

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta strojní

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: Strojírenství
Zaměření: Řízení výroby

ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY VYTĚŽOVÁNÍ PŘEPRAVNÍCH KONTEJNERŮ PRO EXPEDICI DÍLŮ DO RUSKA VE FIRMĚ ŠKODA AUTO a.s., ZÁVOD MLADÁ BOLESLAV

INCREASE OF EFFICIENCY OF LOADING TRANSMISSION CONTAINERS FOR THE EXPEDITION PARTS TO RUSSIA IN THE ŠKODA AUTO a.s., COMPANY, MLADÁ BOLESLAV

KOM - 1181

Valentyna Duvan

Vedoucí práce:

Ing. Štěpánka Dvořáčková, Ph.D.

Konzultant:

Roman Jirásek - Škoda Auto a.s.

Počet stran: 52
Počet příloh 8
Počet tabulek: 6
Počet obrázků: 28
Počet grafů: 5

09.05.2012



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Valentyna D U V A N**

Studijní program : B2341 Strojírenství

Obor : 2301R030 Výrobní systémy

Zaměření : Řízení výroby

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

Zvýšení efektivity vytěžování přepravních kontejnerů pro expedici dílů do Ruska ve firmě ŠKODA AUTO a.s., závod Mladá Boleslav

Zásady pro vypracování :

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Shrnutí poznatků o skladovací a manipulační technice (všeobecný přehled).
2. Analýza stávajícího stavu vytěžování přepravních kontejnerů pro expedici dílů do Ruska v dané firmě.
3. Návrh metodiky pro zvýšení vytěžování přepravních kontejnerů pro expedici dílů.
4. Realizace metodiky.
5. Hodnocení navrhovaného řešení a porovnání se stávajícím způsobem vytěžování přepravních kontejnerů pro expedici dílů do Ruska v dané firmě.
6. Shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků a vyvození závěrů.

Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva : cca 30 stran textu
- grafické práce : obrázky, tabulky a grafy – dle potřeby

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu) :

1. GAJDŮŠEK, J. *Projektování system manipulace s materiálem*. Brno, 1989, ISBN 80-214-1053-1.
2. HLAVENKA B. *Manipulace s materiálem – Systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Brno, 2008, ISBN 978-80-214-3607-7.
3. VINGER, M., ZELENKA, A., KRÁL, M. *Metodika projektování výrobních procesů*.
1. vyd. Vydavatelství technické literatury SNTL Praha, 1984. ISBN - .
4. Firemní podklady.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Štěpánka Dvořáčková, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Roman Jirásek - vedoucí oddělení VLC3
ŠKODA AUTO a.s., Mladá Boleslav

L.S.

Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.

Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.

Vedoucí katedry

děkan

V Liberci, dne 03. 03. 2012

**ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY VYTĚŽOVÁNÍ PŘEPRAVNÍCH KONTEJNERŮ
PRO EXPEDICI DÍLŮ DO RUSKA VE FIRMĚ ŠKODA AUTO a.s.,
ZÁVOD MLADÁ BOLESLAV**

ANOTACE:

Bakalářská práce se zabývá návrhem nových opatření, která by vedla ke zvýšení efektivity vytěžování přepravních kontejnerů pro expedici dílů do Ruska ve firmě Škoda Auto a.s., závod Mladá Boleslav.

**INCREASE EFFICIENCY OF THE TRANSMISSIONCONTAINERS LOADING
FOR THE PARTS' EXPEDITIONTO RUSSIAIN THE ŠKODA AUTO a.s.,
COMPANY, MLADÁ BOLESLAV**

ANNOTATION:

This bachelor thesis focuses on the new provisions, which would increase the efficiency of loading transmission containers for the parts' expedition to Russian Federationin the Škoda Auto a.s. company, factory based in Mladá Boleslav.

Klíčová slova: ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY VYTĚŽOVÁNÍ, KONSOLIDACE,
PALETA

Key works: INCREASING LOADING EFFICIENCY, CONSOLIDATION,
PALLET

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2012

Archivní označ. zprávy:

Počet stran:	52
Počet příloh	8
Počet tabulek:	6
Počet obrázků:	28
Počet grafů:	5

PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

09.05.2012.....

ValentynaDuvan

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Štěpánce Dvořáčkové Ph.D. za poskytnutí cenných rad a důležitých informací.

Dále bych chtěla poděkovat konzultantovi práce Romanu Jiráskovi a Dušanovi Lečovi ze ŠKODA AUTO a.s., závod Mladá Boleslav za jejich ochotu při řešení této práce.

OBSAH

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	7
1. Úvod.....	8
2. Teoretická část.....	10
2.1 Představení společnosti Škoda Auto.....	10
2.2 Expedice rozložených vozů ve Škoda Auto.....	17
2.2.1 Historie expedice rozložených vozů.....	18
2.2.2 Současný stav expedice rozložených vozů	20
2.3 Používané přepravní prostředky k expedici rozložených vozů	20
3. Metodika řešení problému.....	23
3.1 Požadavky kladené na způsob vytížení kontejnerů.....	23
3.2 Způsob hodnocení výsledků.....	24
4. Vlastní řešení.....	26
4.1 Analýza současného stavu.....	26
4.2 Navrhovaná opatření pro zvýšení produktivity.....	31
4.2.1 První návrh řešení vytěžování kontejnerů.(NávrhI).....	31
4.2.2 Druhý návrh řešení vytěžování kontejnerů.(NávrhII).....	33
4.2.3 Třetí návrh řešení vytěžování kontejnerů.(NávrhIII).....	34
4.2.4 Čtvrtý návrh řešení vytěžování kontejnerů (Návrh IV).....	36
4.3 Ekonomické zhodnocení.....	37
4.3.1 Výsledky prvního návrhu řešení vytěžování kontejnerů.....	38
4.3.2 Výsledky druhého návrhu řešení vytěžování kontejnerů.....	39
4.3.3 Výsledky třetího a čtvrtého návrhu řešení vytěžování kontejnerů.....	39
5. Diskuze výsledků.....	43
6. Závěr.....	46
Seznam použité literatury.....	48
Seznam použitých obrázků.....	49
Seznam použitých tabulek	50
Seznam použitých grafů.....	51
Seznam použitých příloh.....	52

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

A05	Škoda Fabia
A5	Škoda Octavia
B6	Škoda Superb
CKD centrum	Pracoviště balení rozložených vozů ve Škoda Auto a.s.
CKD	Completely knocked down (kompletně rozložené vozy)
CKD-3	Stupeň rozložení vozu
IMDG Code	Norma pro značení nebezpečného materiálu
IS	Informační systém
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
JIT	Logistický systém Just in Time
KLT	Přepravní obal
KD	Kombinovaná doprava
MKD	Medium knocked down (středně rozložené vozy)
PE	Polyetylen
PQ 24	Typ převodovky
PQ 34	Typ převodovky
RACK	Přepravní paleta pro karoserie
SAIPL	Škoda Auto India Private Limited
SAP	Informační systém
SKD	Semi knocked down (částečně rozložené vozy)
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik
SVW	Shanghai Volkswagen Automotive Company, Limited
VA	Výroba agregátu ve Škoda Auto (Aggregatefertigung)
VK	Závod Kvasiny
VL	Útvar Logistika značky
VLC	Souhrnné označení oddělení v rámci CKD centra Škoda Auto
VLC3	Technický servis CKD centra
VLD	Oddělení dispozice
VLL	Oddělení plánování logistiky
VLN	Oddělení předsériová logistika
VLO	Oddělení operativní logistika
VLP	Oddělení plánování a řízení výrobního programu
VLT	Oddělení Škotrans
VR	Oddělení ve Vrchlabí
VW	Označení koncernu nebo vozu Volkswagen
VZ	Závod Vrchlabí

1. Úvod

V současné době každá velká automobilová společnost, jestliže chce udržet krok s celosvětovou konkurencí, musí expandovat. Většina společností rozpoznala velký prodejní potenciál ve východní Evropě a Asii, kde dochází k poměrně rychlému ekonomickému rozvoji a stoupá poptávka na místním automobilovém trhu. Mnohé země se však pomocí celních bariér snaží ochránit svůj trh, což však prodražuje dovoz hotových vozů. Typickým příkladem je Rusko. Clo na dovoz hotových vozů zde činí 25 %, pokud je ale stejný vůz smontován přímo v Rusku z dovezených komponent, vztahuje se na něj clo pouze 5 %. Přesně to je hlavním důvodem, proč automobilky exportují své vozy na tyto trhy v rozloženém stavu a na místě provádí jejich montáž. V automobilovém průmyslu se pro tento způsob exportu používá název „Knock Down“.

Oproti standardní výrobě vozů na lince a expedici kompletně smontovaného vozu, proces zabalení, transport a následná montáž klade na výrobce úplně jiné nároky na řízení toku materiálů a logistických procesů. Jednak musí být dokonale organizován transport do geograficky vzdálených destinací, v něm hrají klíčovou roli přesně dané limity v podobě železniční přepravy, nákladky na zaoceánské lodě a čas přepravy po moři, a také je zapotřebí velice pečlivě řídit interní materiálové toky s vazbou na optimalizaci balení, a tedy i přepravních nákladů [7].

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou efektivnosti vytěžování přepravních kontejnerů pro expedici dílů rozložených vozů z firmy Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav do Ruska.

Cílem této práce je navrhnout nová řešení vytěžování přepravních kontejnerů při použití nestandardních palet, která by zvýšila efektivitu expedice rozložených vozů do zahraničí, a tím by snížila tzv. transportní náklady.

Práce je určena pro přepravné kontejnery expedující rozložené díly vozů Octavia A5 a Fabia A05 do ruského města Kaluga.

V teoretické části této bakalářské práce jsou shrnuty základní informace týkající se společnosti Škoda Auto a řízení její logistické činnosti, která zajišťuje expedice vozů. Dále je v nezbytně nutném rozsahu pojednáno o možných způsobech přepravy dílů rozložených vozů do jiných zemí, o historii a současném stavu expedice, taktéž jsou popsány používané přepravní prostředky.

Experimentální část je tvořena návrhy nových řešení prostorového uspořádání a konsolidace palet. Nová řešení byla navržena na základě provedené analýzy současného stavu.

Závěrečná část je věnována celkovému vyhodnocení výsledků zvýšení efektivity vytěžování přepravních kontejnerů pro expedice dílů z firmy Škoda Auto a.s., v Mladé Boleslavi do Ruska.

Zjištěné hodnoty jsou zapsány do přehledných tabulek a zobrazeny v grafech s doprovodným komentářem. Po analýze těchto hodnot jsou navržena opatření s cílem zvýšení vytěžování přepravních kontejnerů.

2. Teoretická část

Obsahem teoretické části této práce je shrnutí základních informací týkajících se společnosti Škoda Auto a řízení její logistické činnosti, která zajišťuje expedice vozů. Dále je v nezbytně nutném rozsahu pojednáno o možných způsobech přepravy dílů rozložených vozů do jiných zemí, stejně jako o historie a současném stavu expedice a o použitých přepravních prostředcích.

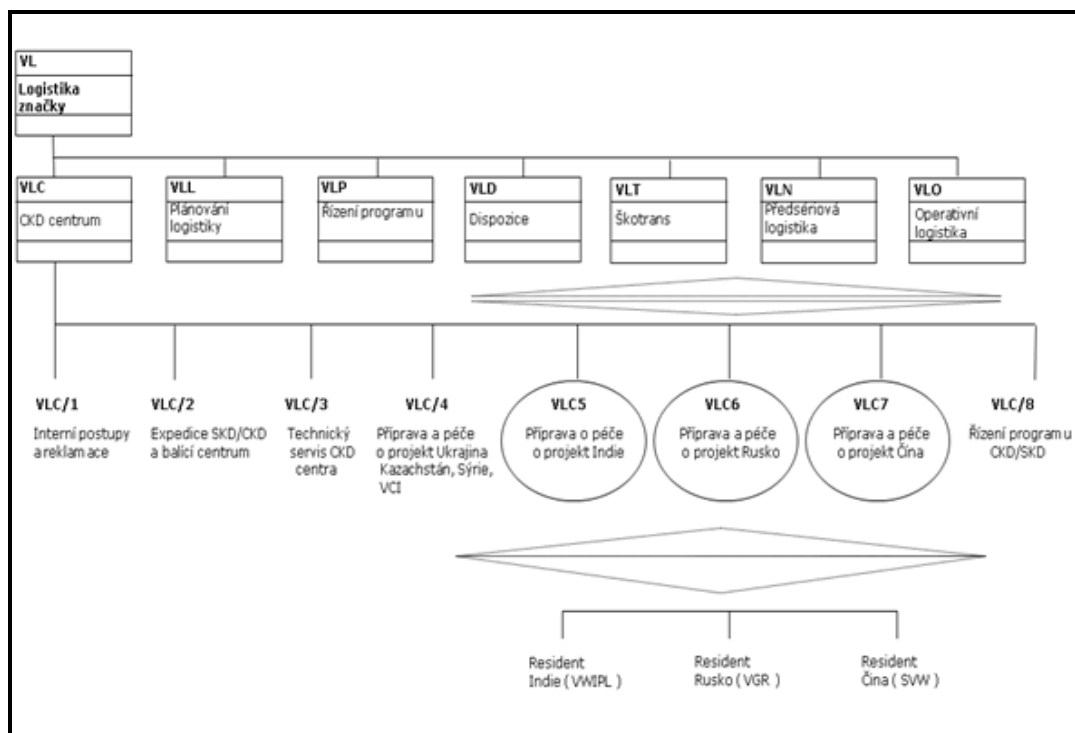
2.1 Představení společnosti Škoda Auto

Z historického hlediska patří závod Škoda Auto k nejstarším výrobcům automobilů na světě. Počátky společnosti jsou datovány do roku 1895, kdy Václav Laurin a Václav Klement založili podnik, který položil základy více než 100 let dlouhé tradici výroby českých automobilů [13]. V letech 1925–1945 byl podnik součástí koncernu Škoda Plzeň, v letech 1945–1990 společnost působila pod názvem Automobilové závody, národní podnik (AZNP), jemuž náleželo v České republice monopolní postavení ve výrobě vozidel. Od roku 1991 je vedle firem VW, Audi a Seat čtvrtou značkou německého koncernu Volkswagen AG [13].

Škoda Auto je jeden z nejvýznamnějších a největších českých podniků. Automobily Škoda jsou vyráběny kromě České republiky i na Ukrajině, v Indii, Kazachstánu, Číně, Rusku a Slovenské republice. Její produkce činí ročně více jak půl milionu automobilů a tržby přesahují 200 miliard korun. Celosvětově zaměstnává více než 24 700 osob. Produktové portfolio se skládá celkem z šesti modelových řad (Fabia, Octavia, Roomster, Citigo, Superb a Yeti), které prodává na více než 100 trzích celého světa [13].

Za řízení všech logistických činností ve firmě Škoda Auto odpovídá útvar **VL - Logistika značky**, který je zodpovědný nejen za procesní vedení závodové logistiky v Mladé Boleslavi, Kvasinách a Vrchlabí, ale i v zahraničí. Dále do kompetence útvaru VL patří plánování veškerých logistických procesů a plánování výrobního programu firmy Škoda Auto. Spravuje dispoziční činnost, transportní logistiku (vstupní i výstupní), operativní logistiku, předsériovou logistiku a expedování CKD/SKD sad z mateřských závodů do externích montážních závodů [13].

Pod oblast VL spadají následující oddělení (viz obr. 01): CKD centrum, plánování logistiky, řízení programu, dispozice, Škotrans, předsériová logistika, operativní logistika.



Obr. 01 Organizační struktura logistické činností [13]

Oddělení VLL zastřešuje komplexní činnosti spojené s tvorbou a optimalizací logistických procesů, ploch a manipulační techniky včetně plánování toku materiálu, nasazení informačních technologií, koordinace JITových procesů až po tvorbu balicích předpisů. K hlavním činnostem oddělení VLL patří:

- tvorba a aktualizace logistických projektů,
- tvorba a dodržování tarotů v oblasti logistických nákladů a výrobních časů logistiky,
- nasazení a optimalizace informačních systémů,
- příprava a realizace inventury v oblasti koncernových IS logistiky a JIT dílů,
- optimalizace procesů jednotlivých JIT projektů,
- tvorba cen pro JIT projekty,
- tvorba balicích předpisů.

Oddělení VLP stanovuje roční, měsíční a denní objemy výroby pro všechny výrobní závody a vyhodnocuje dodržování stanovených cílů (objemových i zákaznický orientovaných). Útvar VLP plánuje výrobu hotových i rozložených vozů, výrobu a dodávky motorů, převodovek, vyráběných dílů a náhradních dílů. Zajišťuje řízení dodávek koncernových dílů a měření jejich spolehlivosti s orientací na zákazníka. Zaměřuje se na činnosti spojené s tématy:

- tvorba programu pro závod,
- řízení závodní komise,

- odsouhlasování přijímaných zakázek, objednávek,
- potřeby a kapacity koncernových dílů,
- vyhodnocování průběhu a dat výroby a expedic,
- zodpovědnost za platformy převodovek typů PQ 24 a PQ 34,
- vyhodnocování a řízení procesů.

Organizační jednotka VLD jako centralizovaný útvar značky Škoda Auto zajišťuje dodávky nakupovaných dílů a materiálů od externích dodavatelů a ostatních koncernových závodů (VW, AUDI, SEAT) pro výrobu vozů v závodech VZ, VR a VK, pro výrobu motorů, převodovek, náprav a dalších komponentů v závodě VA a pro expedici dílů a materiálů do zahraničních závodů přes útvar VLC.

VLD se skládá z vedení a osmi dispozičních oddělení. Vedení a šest oddělení je umístěno v Mladé Boleslavi, jedno oddělení je v závodě Vrchlabí a jedno oddělení se nachází v závodě Kvasiny.

Cílem VLD je zajištění jistoty materiálového toku tak, aby potřebný nakupovaný materiál a díly byly:

- při optimálních nákladech,
- ve správné kvalitě,
- ve správném množství,
- ve správném čase,
- na správném místě.

Útvar VLT zabezpečuje hospodárné zajištění dopravy a spedičních výkonů pro výrobu a trhy značky ŠKODA při respektování koncernové strategie pro kvalitu, servis a náklady (viz příloha 01). VLT působí v závodě Mladá Boleslav, Vrchlabí, Kvasiny a zaměřuje se na činnosti spojené s tématy:

- plánování přepravy materiálu v SKD/CKD stupních rozloženosti, originálních dílů a příslušenství,
- transportmanagement vstupního materiálu,
- plánování přepravy hotových vozů,
- kontrola přepravného,
- expedice hotových vozů a závodová vlečka ve výrobním závodě Mladá Boleslav,
- materiálový tok a expedice hotových vozů ve výrobním závodě Vrchlabí,
- materiálový tok a expedice hotových vozů ve výrobním závodě Kvasiny,
- přeprava nebezpečného zboží a transportsecurity (viz příloha č. 02, 03, 04).

Hlavním úkolem oddělení předsériové logistiky je zajištění náběhu vozů, agregátů a výbav prostřednictvím bezproblémového náběhu dílů v nich obsažených. Toto je realizováno v rámci projektů nových vozů, modelových péčí a změnového řízení prostřednictvím komplexního sledování zralosti dílů ve vztahu k danému milníku projektu. Nedílnou součástí činnosti VLN je plánování a řízení výroby předsériových vozů a agregátů, zajišťování dílů na jejich stavbu a vzorků pro útvary kvality. Na to navazuje další sledování stavu vozů a agregátů a vyhodnocení vzorků útvaru kvality. Výsledky jsou pak projednávány a prezentovány na jednání.

- VLN/1 - Řízení předsériové logistiky,
- VLN/2 - Řízení předsériové logistiky,
- VLN/3 - Řízení předsériové logistiky,
- VLN/4 - Řízení programu readiness,
- VLN/5 – Příprava logistických kusovníků a technické změny v SKD/CKD stupních rozloženosti.

Oddělení VLO koordinuje oběh a evidenci palet v majetku Škoda Auto a Behältermanagementu ve Škoda Auto, řídí pohyb nakládky vozidel v závodě, provádí příjem a předpříjem materiálu a kontrolu logistických procesů s cílem zlepšit procesy v logistice. Útvary VLO též provozuje centrální sklad obalů, předsériový sklad, sklad plynů a sklad reklamací. Dále poskytuje služby uživatelům manipulační techniky a interní přepravy materiálu. Útvary VLO zpracovává zjištěné odchylky v logistickém systému, postihuje viníky, vyřizuje kvalitativní reklamace a vybírá poplatek za užívání Škoda Auto obalů. Taktéž koordinuje inventuru zásob a obalů ve Škoda Auto a.s.

CKD centrum v Mladé Boleslavi je součástí logistiky značky a bylo vybudováno dne 4. května 2006 jako součást strategického plánu zahraničních aktivit společnosti (viz obr. 02). Před několika lety automobilka Škoda Auto a.s. učinila významný pokrok v rámci svých zahraničních aktivit a jako součást oddělení logistiky vybudovala tzv. CKD centrum, jehož hlavním úkolem je příprava a expedice rozložených vozů pro zahraniční montážní závody.



Obr. 02 CKD centrum Škoda Auto, a.s. [13]

V současné době centrum zásobuje montážní závody na Ukrajině, v Indii, Kazachstánu, Rusku i Číně [12,13].

Realizaci příprav a samotnou expedici rozložených vozů v rámci CKD centra zajišťuje několik oddělení, která však musí úzce spolupracovat s ostatními organizačními jednotkami v rámci Škoda Auto. Jedná se o tato oddělení:

- Oddělení řízení interních postupů CKD/SKD stupňů rozloženosti a tvorba reklamace. Tento útvar prověřuje, kontroluje a řídí logistické procesy přípravy a realizace dodávek dílů a materiálů. Organizuje a koordinuje reklamační řízení na závady v dodávkách a prosazuje zavádění opatření proti systematickým závadám dílů, odchylkám a poruchám v dodávkách.
- CKD expedice a balící centrum. Útvar zajišťuje v rámci CKD centra balení a expedici rozložených vozů všech modelových řad A05, A5, B6, Yeti v různých stupních rozloženosti do zahraničních destinací. Dále zajišťuje balení a expedici jednotlivých dílů do zahraničních montážních závodů koncernu, například motory a převodové skříně do Brazílie a velký sortiment dílů na dynamicky se rozvíjející trh v Číně.
- Plánování techniky a logistiky. Útvar se v rámci CKD centra a zahraničních projektů zabývá zejména plánováním nových projektů rozložených vozů všech stávajících i nových modelových řad nejen na již zavedené trhy, ale zejména na trhy nové. Dále pak řídí a do jisté míry se i sám podílí na tvorbě balících předpisů.
- Řízení a péče o projekt Rusko, Kazachstán. Útvar provádí pravidelnou kontrolu plynulého a bezporuchového běhu projektů ve všech aspektech a oblastech, které se na běhu projektu podílejí.
- Řízení a péče o projekt Ukrajina, Bosna. Provádí pravidelnou kontrolu plynulého a bezporuchového běhu projektů ve všech aspektech a oblastech, které se na běhu projektu podílejí.

Řízení programu v SKD/CKD stupních rozloženosti. Plánuje denní výrobu, balení a expedici v tzv. montážních setech SKD/CKD sad, objednává ze skladů Škoda Auto a od externích dodavatelů díly k těmto sadám, zajišťuje dispečerskou službu pro CKD centrum a tiskne faktury a expediční dokumenty pro SKD/CKD sady. Komplexně zajišťuje dodávky mimořádných objednávek [12,13].

Logistické CKD centrum je určeno pro kompletní přípravu, balení a expedici vozů Škoda v různých stupních rozloženosti – v tzv. montážních setech SKD, MKD nebo CKD. Jednotlivé komponenty a montážní moduly se v různém stupni rozloženosti vyrábějí v závodech Škoda Auto v Mladé Boleslavi (pro vůz Fabia, Octavia a Yeti), Vrchlabí (pro model Octavia) a v Kvasinách (pro Superb a Yeti) nebo jsou dodávány přímo koncernovými a externími dodavateli (např. některé typy

agregátů, podvozkových a karosářských dílů atd.). Kompletní rozložené vozy se pak do zahraničního montážního závodu expedují v přepravních kontejnerech nebo ve vlakových soupravách.

Stupeň rozloženosti SKD

Montážní set SKD (zkratka z anglického Semi-Knocked-Down) tvoří kompletně vybavená karosérie, agregáty (motor, převodovka a přední náprava), zadní náprava a další podvozkové díly (např. kola, palivová nádrž, výfuková soustava apod.). V montážním závodě proběhne kompletace vozu a jeho důkladné prověření a testování, realizované stejnou metodikou a za stejných podmínek jako ve všech mateřských výrobních závodech. Systémem SKD jsou v současné době montovány vozy v Rusku a v Kazachstánu (viz obr. 03).



Obr. 03 Stupeň rozloženosti - SKD, A5 [13]

Stupeň rozloženosti MKD

Větším stupněm rozloženosti je charakterizován set MKD (Medium-Knocked-Down), který obsahuje nalakovanou nevybavenou karosérii a dalších cca 1300 až 1700 dílů v různém stupni rozloženosti. Kompletace vozu probíhá na standardní montážní lince technologickým procesem srovnatelným s klasickým mateřským montážním závodem. Systém MKD byl zaveden v továrně Eurocar na Ukrajině při montáži vozů Škoda Octavia Tour (viz obr. 04).



Obr. 04 Stupeň rozloženosti - MKD, A5 [13]

Stupeň rozloženosti CKD

Nejvyšší stupeň rozloženosti představují tzv. CKD montážní sety (Completely-Knocked-Down). Při rozloženosti CKD se z výrobního závodu dodávají karosářské díly a další jednotlivé komponenty ve velkém stupni rozloženosti. Montážní závod pak zajišťuje svaření a lakování karosérie, montáž agregátu a dalších komponentů a celkovou finalizaci vozu na standardní montážní lince (viz obr. 05).



Obr. 05 Stupeň rozloženosti - CKD, A5 [13]

Stupeň rozloženosti CKD-3

Zvláštním typem je pak ve Škodě Auto používaná rozloženost označovaná jako CKD-3. Kombinuje v sobě prvky rozloženosti MKD a CKD. Konkrétně jde o nevybavenou, lakovanou karosérii a další díly v různém stupni rozloženosti. Tato rozloženost má blíže k MKD, avšak zásadním rozdílem je kompletně rozložené agregátové a hnací ústrojí jako v případě CKD. V současné době se používá pro balení vozů Škoda Octavia, Laura (označení vozu Octavia pro indický trh) a Superb v závodě Škoda Auto India v Aurangabadu.

2.2 Expedice rozložených vozů ve Škoda Auto

Pro expedici rozložených vozů ve Škoda Auto se využívá především doprava kombinovaná¹. Typickým příkladem kombinované přepravy je doprava na území Indie (viz obr. 06). Transport kontejnerů zajišťuje společnost MAERSK GROUP. Kontejnery s rozloženými vozy z Mladé Boleslavi putují nejprve na nákladním automobilu do mělnického terminálu firmy MAERSK. Následující týden MAERSK GROUP v pravidelných časových intervalech zajišťuje hromadný transport kontejnerů do přístavu v Bremerhavenu v Německu. V tomto přístavu jsou kontejnery přemístěny na loď a odeslány do Bombaje. Odtud jsou kontejnery převezeny do zhruba 400 km vzdáleného závodu SAIPL ve městě Aurangabad, nebo do závodu VW India, který leží ve městě Pune.

Přeprava rozložených vozů do Kazachstánu probíhá také prostřednictvím kombinované dopravy, kde se využívá doprava silniční a železniční. Transport z Mladé Boleslavi do externího montážního závodu AziaAvto v Kazachstánu je zajišťován dvěma dopravci, ruskou společností EUROSIB SPb Transport systém a českou společností ARGO BOHEMIA, s. r. o. se sídlem v Sokolově. Celá cesta do Kazachstánu zabere 28 dní.

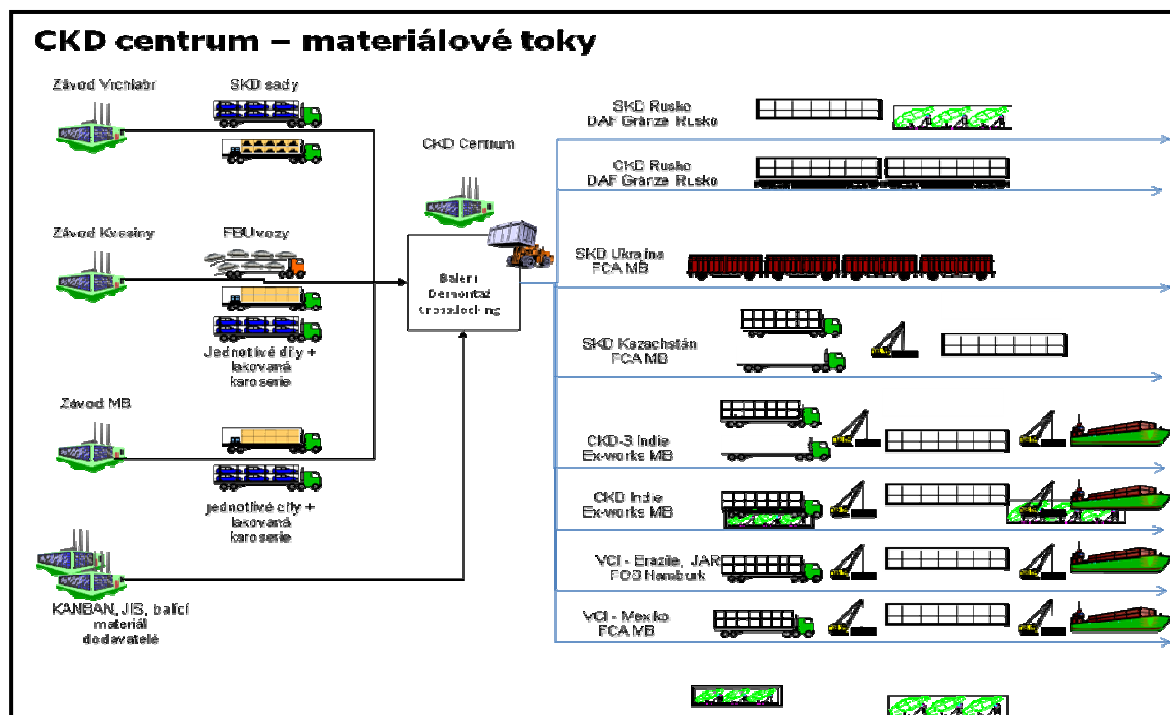


Obr. 06 Způsob dopravy do indického Aurangádu [13]

Na území Ukrajiny a Ruska se používá doprava železniční. Jedním z důvodů pro užití železniční dopravy pro projekt Ukrajina je skutečnost, že externí montážní

¹ Kombinovaná doprava je založena na přepravě zboží v jedné a téže nákladové jednotce a využívá různých druhů dopravy bez manipulace se samotným zbožím při změnách druhu dopravy [13].

závod Eurocar má k dispozici železniční kolej s vlečkou. Operátorem přepravy je slovenská společnost INVESTEX GROUP, s. r. o. se sídlem ve Zvoleně. Jako přepravní jednotka jsou používány standardní kryté železniční vagóny a doba přepravy je 24 hodin. Do Ruska je materiál nakládán do kontejnerů z důvodu odlišného rozvoru kolejí na území České republiky a Ruska. Celá doprava trvá přibližně 12 dní a operátorem přepravy je česká společnost ARGO BOHEMIA, s. r. o. (viz obr. 07).



Obr. 07 Způsoby dopravy vozů do zahraničí [12]

2.2.1 Historie expedice rozložených vozů

Škoda Auto má s dodávkou rozložených vozů bohaté zkušenosti. Ve dvacátých a třicátých letech minulého století se tímto způsobem exportovaly automobily z Mladé Boleslavi například do Austrálie, Japonska, Velké Británie nebo Ruska.

V šedesátých letech se začaly vozy v rozloženém stavu dovážet na Nový Zéland, kde se těšily velké oblibě. Nejdříve byl exportován pouze podvozek tzv. šasi, nápravy a motor vozu Škoda Octavia. V roce 1965 byl vyslán na Nový Zéland konstruktér karoserií Josef Velebný, aby na místě dohlédl na montáž první zásilky nových vozů. Díky spojení práce společnosti Motor Industries International v Otahuhu a dílů šasi Octavie vznikl první sériový automobil, který byl uveden na trh pod názvem Trekka (viz obr. 08).



Obr. 08 Vůz Trekka [13]

Tento lehký terénní automobil s užitečnou hmotností 500 kg připomínal Landrover. Měl jednoduchou karosérii svařenou z plechových dílů. Levný vůz se na Novém Zélandu stal symbolem dovednosti, samostatnosti a soběstačnosti. A nakonec i legendou, přestože se jich vyrobilo jen 2 300.

Vozy Trekka se vyvážely i do ostatních zemí. Nejprve do Austrálie, na Fidži a na ostrov Samoa. Od roku 1971 se začaly expedovat v rozloženém stavu do Indonésie, kde se kompletovaly v nově postavených dílnách v Surabaji.

V roce 1972 výroba vozu Trekka skončila. Důvodem byl dovoz levných japonských vozů a malý zájem československého podniku, zabývajícího se zahraničním obchodem, Motokov, který měl export na starosti. Vývoz šasi údajně nebyl tak zajímavý jako vývoz celých vozidel.

Pákistánská firma Haroon Industries Ltd., která se zabývala dovozem vozů Škoda do Pákistánu, od roku 1968 s použitím dílů Octavia Combi vyráběla vozy Skopak.

Další společností, která dovážela vozy, byla turecká společnost CelikMontaj, která montovala od roku 1966 z dovážených dílů automobily Škoda 1202. V roce 1971 Turci zavedli montáž vlastní hranaté plechové karosérie na dovážené podvozky Škoda 1202. Vůz se prodával pod označením Kamyonetleri a uvezl až 750 kg nákladu. Celkem jich v Turecku postavili téměř 33 000. V novodobé historii Škoda Auto dodávala rozložené vozy do polské Poznaň. První automobily v rozloženém stavu byly vyexpedovány z Mladé Boleslavi a smontovány v poznaňském závodě v roce 1994. Byly to Favority a od roku 1997 i Felicie. Od roku 1996 byly do projektu zapojeny i oba pobočné závody v Kvasínách a ve Vrchlabí. Z Kvasin se dodávaly pickupy a z Vrchlabí Octavie. Dodávky byly realizovány prostřednictvím kamionů. V roce 2000 v letních měsících se do projektu zapojila železniční doprava. V tomto roce byly odesílány i dva vlaky denně. Do roku 2002, kdy skončil projekt expedice vozů do Poznaň, bylo vyrobeno v Polsku přes 220 000 vozů.

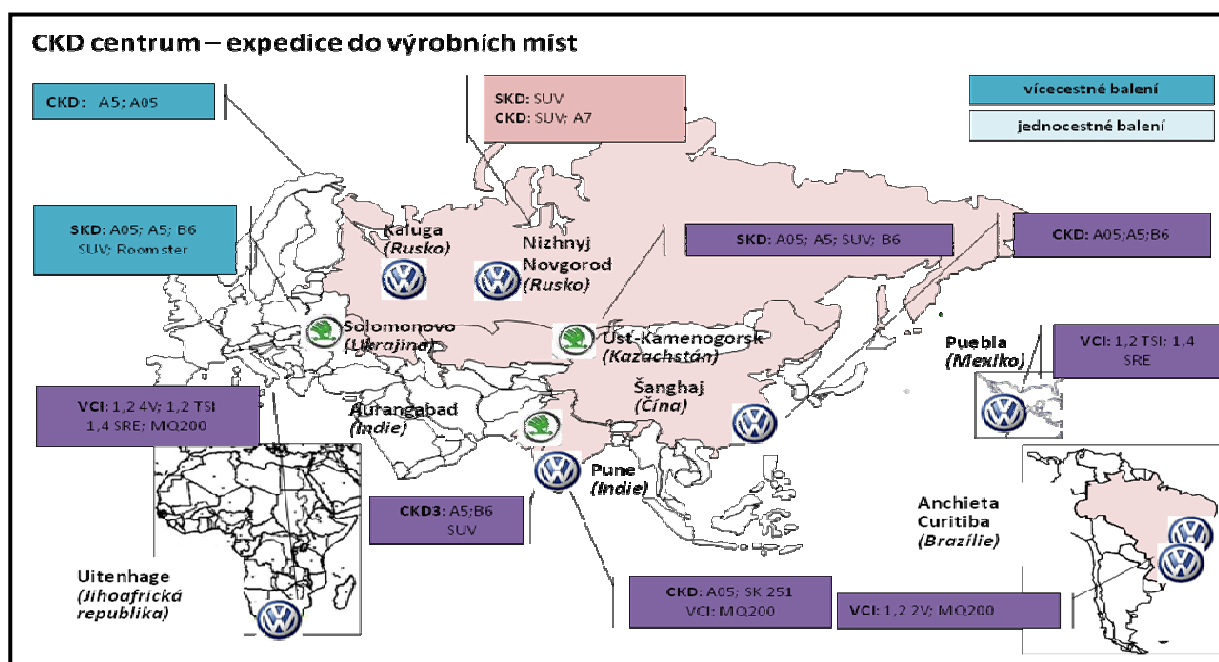
Během roku 1998 se začaly vozy montovat také v Bosně a Hercegovině a v roce 2001 v Indii. V roce 2002 Škoda Auto zahájila montáž v závodě v Solomonovu na Zakarpatské Ukrajině. Škoda Auto tak byla první značkou koncernu Volkswagen v bývalých zemích SSSR, která v tomto perspektivním regionu vyráběla automobily [12,13].

2.2.2 Současný stav expedice rozložených vozů

V současné době jsou vozy Škoda montovány ve vlastních montážních závodech v indickém Aurangbadu a ruské Kaluze a Nižním Novgorodu. Škoda Auto dále dlouhodobě spolupracuje s partnerskými závody na Ukrajině a v Kazachstánu.

Na základě licenční smlouvy se vozy značky Škoda vyrábějí také v závodě SVW v Šanghaji. V roce 2009 byl v indické Pune otevřen zcela nový závod, kde je spolu s vozy VW vyráběna i Škoda Fabia.

Škoda Auto taky dodává převodovky do Jihoafrické republiky, Mexika a Brazílie (viz obr. 09).



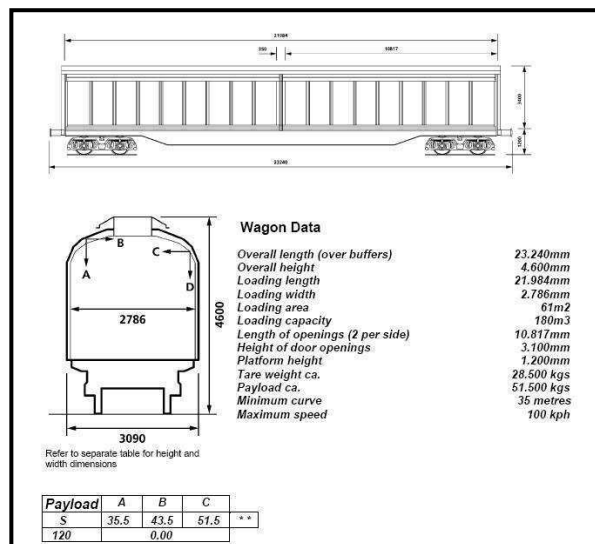
Obr. 09 Expedice rozložených vozů [13]

2.3 Používané přepravní prostředky k expedici rozložených vozů

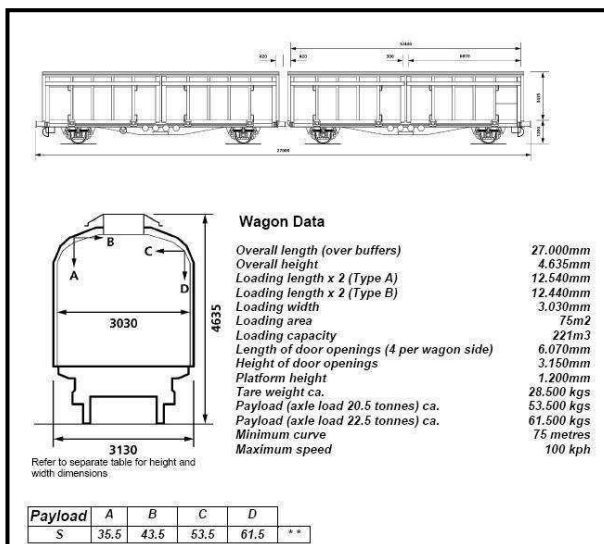
Vzhledem k optimalizaci logistických systémů a materiálových toků je nutné používat pro dopravu ucelené přepravní jednotky, které zjednodušují manipulaci s materiálem. Obzvláště pak při využití kombinované přepravy je nezbytné tomuto problému věnovat pozornost. Ve Škoda Auto CKD centru se pro tyto účely používá

dvou základních přepravních jednotek – a to krytých železničních vagónů a kontejnerů.

První z nich jsou standardní kryté **železniční vagóny** typu Habis 6, Habis 4, Habis 3 (viz obr. 10) a Hirrs (viz obr.11) s otevíratelnou boční částí, výhodné hlavně kvůli manipulaci s materiálem.



Obr. 10 Vagóny typu Habis [9]



Obr. 11 Vagóny typu Hirrs [9]

Tyto vagóny jsou používány výhradně pro přepravu vozů v rozloženosti MKD do závodu na Ukrajině. Pro přepravu karosérií se, díky svým rozměrům, nejlépe osvědčily vagóny typu Habis. Jejich délka je až 24 m a výška přes 4 m. Celkový objem vagónů činí 192 m³ a pojmu 10 karosérií. Vagóny Hirrs jsou používány k přepravě samostatně balených dílů. Tyto vagóny jsou nižší než předchozí, ale jsou až o 6 m delší, což umožňuje lepší využitelnost z hlediska manipulačních jednotek [9].

Druhým typem přepravní jednotky jsou **kontejnery**². Ve Škoda Auto a.s. se především využívají dva typy kontejnerů tzv. LOW CUBE (nízký) a HIGH CUBE (vysoký) (viz obr. 12), a (viz tab. 02), kdy vysoký kontejner má úložný prostor o objemu 76 m³ a nízký kontejner má úložný prostor o objemu 67 m³ [8].

Pro transport sad CKD-3 jsou používány přepravní kontejnery (rejdařské) o vnitřních rozměrech 12032 x 2350 x 2 390 mm a rozměrech dveřního otvoru 2338 x 2 280 mm (v souladu s minimálními rozměry danými normou ISO 1AAA).

² Kontejner je mezinárodně standardizovaná přepravní jednotka, která se používá v dopravě převážně na velké vzdálenosti, s využitím lodní, železniční a silniční dopravy. Jedná se o velkou, pevnou a uzavřenou přepravku, technicky uzpůsobenou ke stohování do několika vrstev nad sebou s prvky zabezpečení, ochrany proti povětrnostním vlivům, identifikace atd.



Obr. 12 Kontejner HIGH CUBE [7]

Tab. 02 Parametry kontejneru HIGH CUBE

Velikost	Rozměry dveří [mm]		Vnitřní rozměry [mm]			Váha [kg]			Celkový objem (m ³)	Objem přes dveře (m ³)	Rozdíl (m ³)
	Šířka	Výška	Délka	Šířka	Výška	Max. brutto	Tara	Max. netto			
40'HC	2 340	2 577	12 032	2 350	2 697	32 500	3 880	28 620	76,3	72,6	3,7

3. Metodika řešení problému

V této kapitole je uveden způsob evidence a výpočtu stupně vytížení kontejnerů, stejně jako možnost sledování zaplnění prostoru kontejnerů. Dále jsou uvedeny požadavky kladené na způsob vytížení kontejnerů. Cílem je navrhnout nová opatření konsolidace nestandardních palet vedoucí ke zvýšení vytížení kontejnerů, a tím i snížení transportních nákladů. Tato opatření lze provést na základě dlouhodobého sledování urovně vytížení přepravních prostředků.

3.1 Požadavky kladené na způsob vytížení kontejnerů

Jeden z důležitých požadavků, kladených na logistiku, je maximální hospodárné využití transportních kapacit. Aby bylo možné zanalyzovat úroveň hospodárnosti vytížení prostoru kontejneru a připravit další jeho zlepšení, je zapotřebí sledovat procentní zaplnění prostoru kontejnerů a tak mít představu o stavu nakládky materiálu do přepravních prostředků v jakémkoli momentu.

Oddělení VLC3 získává data ze systému SAP a připravuje týdenní reporty ohledně plnění cílů vytěžování kontejnerů. Pokud je nějaký kontejner málo vytížen, je potřeba daný problém probrat na operativní poradě, kde musí související oddělení vysvětlit příčinu daného stavu. Cílem těchto porad je co nejpřesněji zanalyzovat daný problém, aby bylo možné do budoucna vzniku zmíněného problému zamezit.

Nakládka materiálu do přepravních kontejnerů se provádí pomocí pracovníků provozu balícího centra. Podle zakázky dostává provoz plán, ve kterém je zaznamenán počet a objem materiálu, který je potřeba naložit do kontejneru. Během nakládky operátor načítá do počítače materiál, který naloží do kontejneru, a software pak automaticky spočítá celkovou váhu vytíženého kontejneru, která nesmí překročit jeho maximální nosnost brutto cca. 32 500 kg, přičemž maximální váha netto je 28 620 kg a váha tary (kontejneru) je 3 880 kg. Ke každému kontejneru je přiřazeno číslo, podle kterého je následně zaevidován v systému. Během plnění kontejneru je nejdůležitějším kritériem úroveň zaplnění přepravního prostoru, která bude spočítána softwarově. Rozmístění a konsolidace palet v kontejneru je také omezena prostorovými kapacitami přepravního prostředku. Celkový objem kontejneru je sice $76,3 \text{ m}^3$, což lze spočítat z jeho vnitřních rozměrů $12\,032 \times 2\,350 \times 2\,390 \text{ mm}$, ale prakticky je možné použít maximálně $72,6 \text{ m}^3$. Toto omezení je dáno rozměry dveří kontejneru, přes které se provádí nakládka materiálu. Během nakládky je zapotřebí sledovat i kvalitativní požadavky konsolidace palet s díly, které mají za účel chránit expedované díly a palety před poškozením. Způsob nakládky materiálu záleží na velikosti zakázky, zkušenosti technického pracovníka, určitém limitu, kterého je potřeba dosáhnout během nakládky, a na speciálním předpisu, ve kterém jsou

zmíněna všechna omezení a požadavky kladené na způsob nakládky určitých palet pro určitý projekt. Zmíněné předpisy jsou vytvářeny koordinátory zodpovědnými za dané projekty. Pracovníci provozu se musí bezpodmínečně řídit daným předpisem, bez dodržení tohoto postupu může dojít k poškození dílů a tak ke značným ztrátám. V roce 2011 byl stanovený cíl vytížit kontejner nad 74 %, od roku 2012 tento cíl vzrostl o 2 %. Omezujícími faktory, které také ovlivňují způsoby nakládky dílů do přepravních prostředků jsou tvar palety, který se může lišit od standardního, a nosnost palety. Proto při návrhu nových způsobů nakládky palet s díly do kontejnerů, v daném případě konsolidace³ palet v kontejnerech, je nutné přesně dodržovat všechny zmíněné požadavky a omezení.

3.2 Způsob hodnocení výsledků

Během provedených návrhů byl za 100% zaplnění kontejneru vzat objem 72,6 m³⁴, analýza předchozích a navržených stavů vytížení byla vztažena k danému objemu a považována za maximálně možnou. V rámci řešení práce byly použity vzorce, které se běžně používají při přípravě týdenních reportů.

Pro výpočet objemu palet a kontejnerů bylo použito následujícího vztahu:

$$O = l \cdot v \cdot s \quad (\text{m}^3), \quad (3.1)$$

kde:

- O objem palety nebo kontejneru,
- l délka,
- v výška,
- s šířka.

Pro výpočet využitého objemu v kontejneru bylo použito následujícího vztahu:

$$O_v = \sum O_{pi} \cdot n_i \quad (\text{m}^3), \quad (3.2)$$

kde:

- O_v využitý objem kontejneru,
- O_{pi} objem palety určitého typu,
- n_i počet palet určitého typu v kontejneru.

³ konsolidací je míněno stohování palet (tedy vertikální ukládání)

⁴ Celkový objem kontejneru je sice 76,3 m³, což lze spočítat z jeho vnitřních rozměrů 12 032 x 2 350 x 2 390 mm, ale prakticky je možné použít maximálně 72,6 m³

Pro výpočet nevyužitého objemu v kontejneru bylo použito následujícího vztahu:

$$O_{nv} = 72,6 - O_v \quad (\text{m}^3), \quad (3.3)$$

kde:

O_v využitý objem kontejneru,

O_{nv} nevyužitý objem kontejneru.

Pro určení procentuálního vytížení kontejneru bylo použito následujícího vztahu:

$$\text{Procentuální vytížení} = (O_n / 72,6) \cdot 100\% \quad (3.4)$$

kde:

O_n objem nakládaného materiálu.

Pro určení procentuálního nevyužitého objemu v kontejneru bylo použito následujícího vztahu:

$$P_{vn} = 100\% - P_v \quad (\text{m}^3), \quad (3.5)$$

kde:

P_v procento využitého objemu kontejneru,

P_{nv} procento nevyužitého objemu kontejneru.

Pro určení procentuálního navýšení vytížení kontejneru bylo použito následujícího vztahu:

$$P = O_{v2} - O_{v1} \quad (\text{m}^3), \quad (3.6)$$

kde:

P procentuální zvýšení vytížení,

O_{v2} procentuální objem původního způsobu nakládky,

O_{v2} procentuální objem navrženého způsobu nakládky.

Výsledky jsou zpracovány do přehledných tabulek a grafů.

4. Vlastní řešení

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout nová řešení vytěžování přepravních kontejnerů při použití nastandardních palet, která by zvýšila efektivitu expedice rozložených dílů vozů Octavia A5 a Fabia A05 do ruského města Kaluga. K dosažení daného cíle bylo nutno vytvořit nová řešení, která byla navržena na základě provedené analýzy současného stavu. Opatření spočívalo v nových možnostech konsolidace palet s díly rozložených vozů a jejich prostorovým uspořádáním.

4.1 Analýza současného stavu

Škoda Auto dodává do Ruska vozy ve dvou stupních rozloženosti. Do Kalugy zasílá modely A5, A05 v montážním setu CKD, Yeti v montážním setu SKD. Jednotlivé komponenty se vyrábějí v závodech Škoda Auto v Mladé Boleslavi pro vůz Fabia a Octavia, v Kvasinách pro Superb a YETI, nebo jsou dodávány přímo koncernovými a externími dodavateli. Díly jsou od dodavatelů dodávány ve vícecestných kovových obalech. Nakládka dílů do kontejnerů probíhá v CKD centru nebo v jiných firmách. Každý týden obdrží jednotlivé provozy aktuální plán balení a nakládky podle zakázky na další týden.

Nakládka materiálů se provádí pomocí pracovníků provozu balicího centra. Podle zakázky dostává provoz plán, ve kterém je zaznamenán počet a objem materiálu, který je potřeba naložit do kontejnerů. Číslo kontejneru a číslo s ním souvisejícího vagónu má být ve dvojici, to znamená, že k určitému kontejneru je přiřazen určitý vagón. Je důležité tuto podmínku dodržovat jak kvůli kontrole pohybu materiálů uvnitř podniku, tak i kvůli evidenci souvisejících dokladů na celnici a přípravě fakturace.

Během nakládky operátor načítá do počítače materiál, který naloží do kontejneru, načtež software automaticky spočítá celkovou váhu vytíženého kontejneru, která nemůže překročit jeho maximální nosnost brutto cca. 32 500 kg, přičemž maximální váha netto je 28 620 kg, váha tary (kontejneru) je 3 880 kg.

Pro modely A5 a A05, které se posílají do Ruska, se používají kovové palety typu SASS70 (viz obr. 13), 506563 (viz obr. 14) a 504371 (viz obr. 15), na které je potřeba konsolidovat⁵ další palety.

⁵ konsolidací je míněno stohování palet (tedy vertikální ukládání)



Obr. 13 Paleta typu SASS70 [10]



Obr. 14 Paleta typu 506563 [10]

Účelem této konsolidace je zvýšení vytížení kontejnerů, do kterých se nakládají díly rozložených vozů. Problémem je to, že pro některé díly (v daném případě se jedná o konstrukce kokpitů) není vhodné použít standardní palety. Konstrukce dílů má specifický tvar, proto by bylo vhodné pro její expedici použít nestandardní rošt (viz obr. 13, 14), stejná situace je u klimatizací, které se posílají v roštu (viz obr. 15).



Obr. 15 Paleta typu 504371 [10]

Rozměry palety SASS70 jsou: 1 600 x 1 200 x 1 500 mm (délka, výška, šířka). Paleta typu 506563 má rozměry 1 590 x 1 200 x 1 465 mm. Paleta typu 504371 má rozměry 2 000 x 1 200 x 1 500 mm.

Zmíněné palety se nakládají do kontejnerů typu: 40'High Cube Container (viz obr.16). Výška uvnitř daného kontejneru je 2 697 mm, což znamená, že palety, které

jsou stejného typu jako SASS70, 506563 a 504371 na sebe nemůžeme konsolidovat, a tím se jeho vytížení výrazně snižuje.

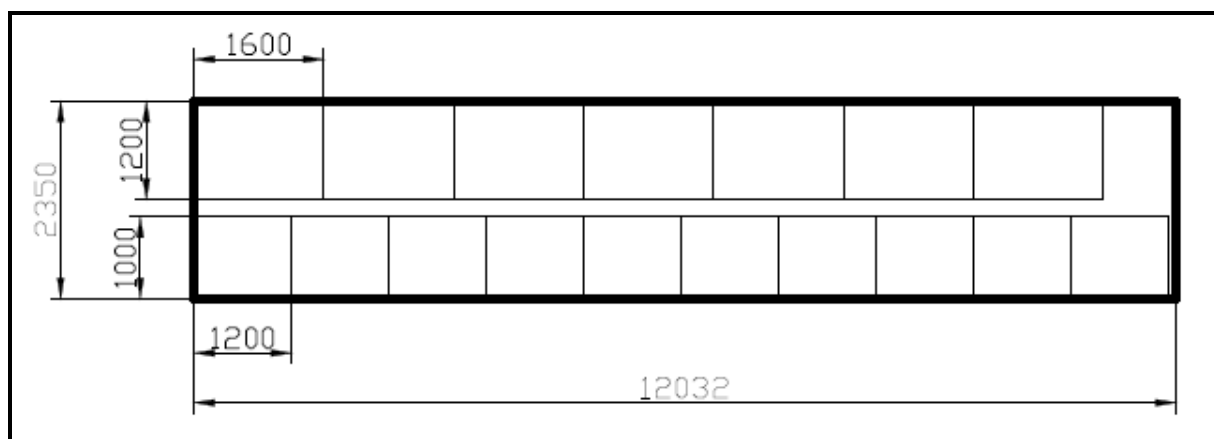


Obr. 16 Kontejner typu 40'HighCubeContainer [7]

Konsolidace palet jiných typů je také omezena kvůli jejich specifické konstrukci, půdorys těchto palet je odlišný od půdorysu standardních palet. Proto je potřeba navrhnout další možnosti konsolidace určitých palet, aby bylo možné zvýšit efektivitu vytěžování přepravních kontejnerů.

Při rozhodování, jaké palety lze použít, je potřeba vzít v potaz následující veličiny: rozměr, nosnost, hmotnost, kompletnost a cenu na materiál a výrobu palety.

Objem jedné palety typu SASS70 je $2,88 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1), do kontejneru lze naskládat 7 ks palet tohoto typu (viz obr.17).



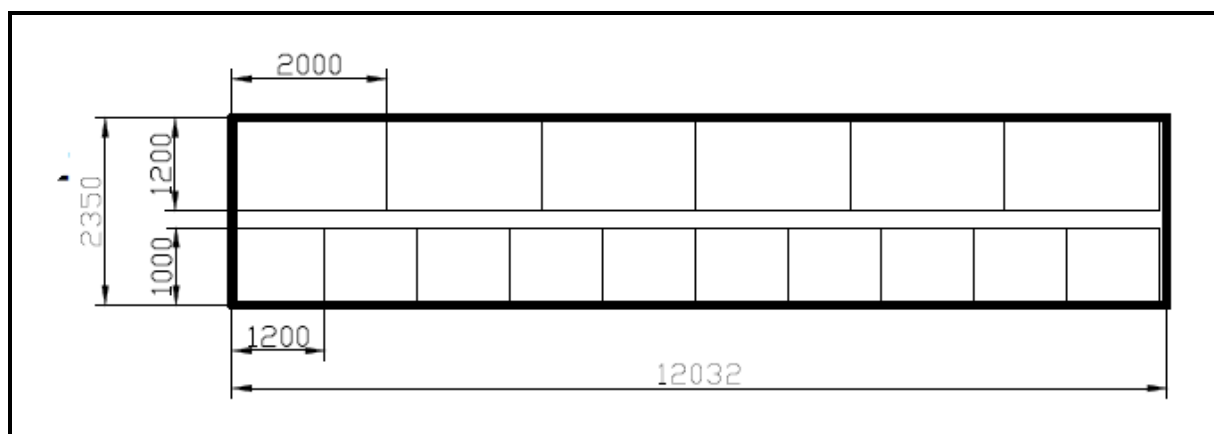
Obr. 17 Přehled rozmístění palet typu SASS70 uvnitř kontejneru

Celkový objem sedmi palet je $20,16 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1), přitom zbývá prostor, který lze vytížit europaletami s rozměry $1\,200 \times 1\,000 \times 990 \text{ mm}$, jichž lze naložit 10 ks ve dvou vrstvách, což znamená, že se celkem vejde 20 ks europalet s objemem $24,00 \text{ m}^3$. Objem kontejneru je $72,60 \text{ m}^3$. Z tohoto je vidět, že využitý objem

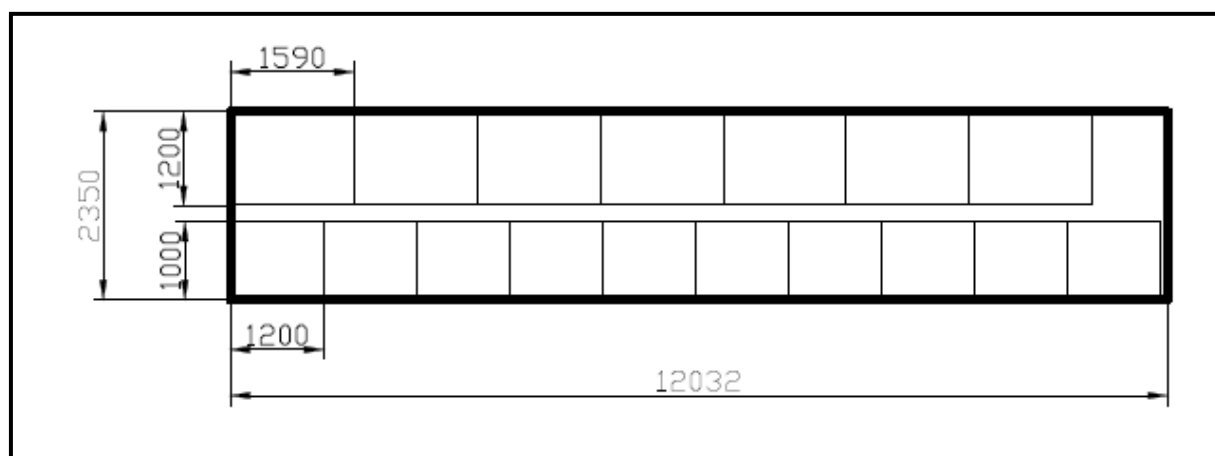
kontejneru byl stanoven pomocí vzorce (3.2): $20,16 \text{ (m}^3\text{)} + 24,00 \text{ (m}^3\text{)} = 44,16 \text{ (m}^3\text{)}$, což znamená, že kontejner je vytížen na 60,83 % (viz vzorec 3.4), přičemž $28,44 \text{ m}^3$ je nevyužitých (viz vzorec 3.3), což je 39,17 % prostoru kontejneru (viz vzorec 3.5). Pro palety typu 504371 a 506563 jsou informace uvedeny níže (viz tab. 03) a (viz obr. 19, 18).

Tab. 03 Přehled vytížení kontejnerů různými typy palet včetně 20 europalet

Typ palety	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Objem palety (m ³)	Počet ks v kontejneru	Objem x ks (m ³)	1,2 m ³ x 20 ks europalet	Celkový objem, (m ³)	Zaplněno, (%)	Nevyužitý objem (m ³)
SASS70	1 600	1 200	1 500	2,88	7	20,16	24	44,16	60,83	39,17
504371	2 000	1 200	1 500	3,60	6	21,60	24	45,60	62,81	37,19
506563	1 590	1 200	1 465	2,80	7	19,57	24	43,57	60,01	39,99



Obr 18. Přehled rozmístění palet typu 504371 uvnitř kontejneru



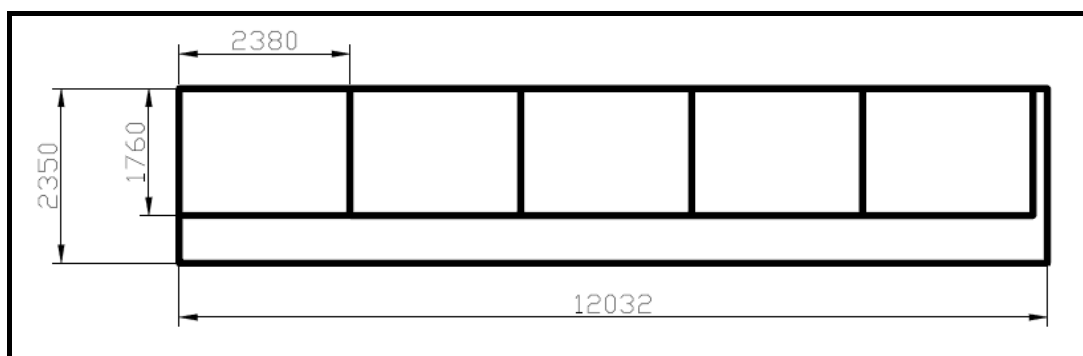
Obr 19. Přehled rozmístění palet typu 506563 uvnitř kontejneru

Pro expedice různých typů motorů do Ruska se používají speciální motorové palety typu 113607 (viz obr. 20), jejich rozměry jsou 2 380 x 1 760 x 875 mm.



Obr. 20 Motorová paleta typu 113607 [10]

Rozmístění a konsolidace motorových palet v kontejneru jsou omezeny jeho prostorovými kapacitami a rizikem poškození manipulovaného materiálu. Z toho plyne, že pokud ukládáme palety ve dvou vrstvách, je vytěžování kontejnerů při tomto způsobu expedování motorů relativně nízké. Objem jedné palety je $3,66 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1). V kontejneru lze rozmístit 5 palet ve dvou vrstvách (viz obr. 21), což znamená celkem 10 palet (počet palet v kontejneru je ovlivněn jak nosností samotných palet tak i kontejneru, a zároveň jejich rozměrovými charakteristikami). Maximální nosnost kontejneru netto je 28 620 kg, brutto je pak 32 500 kg, nosnost motorové palety je 5 000 kg. Celkový objem deseti konsolidovaných palet je $36,60 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1)., což znamená, že daný kontejner byl vytížen na 50,4 % (viz vzorec 3.4). Z toho plyne, že 49,6 % prostoru kontejneru zůstává nevyužito (viz vzorec 3.5).



Obr. 21 Přehled rozmístění motorových palet typu 113607 uvnitř kontejneru

Z rozměrů motorových palet a způsobu jejich rozmístění (viz obr. 21) vyplývá, že $590 \times 12\,032 \times 2\,577 \text{ mm} = 18,20 \text{ m}^3$ prostoru v kontejneru je nevyužito. Není k dispozici žádný standardní obal, který by vyhovoval těmto rozměrovým požadavkům.

Vzhledem k tomu, že jednou z nejdražších položek při expedici rozložených vozů je transport, a vzhledem k problémům, které byly popsány v předchozích kapitolách, vyplývá potřeba navrhnout zlepšený proces expedice dílů z Mladé Boleslavi do Ruska.

4.2 Navrhovaná opatření pro zvýšení produktivity

V rámci řešení bakalářské práce byla navržena nová jednotlivá opatření vedoucí ke zvýšení efektivity vytěžování přepravních kontejnerů pro expedice rozložených vozů. Tato opatření byla pro zjednodušení očíslována jako návrhy č: I, II, III, IV.

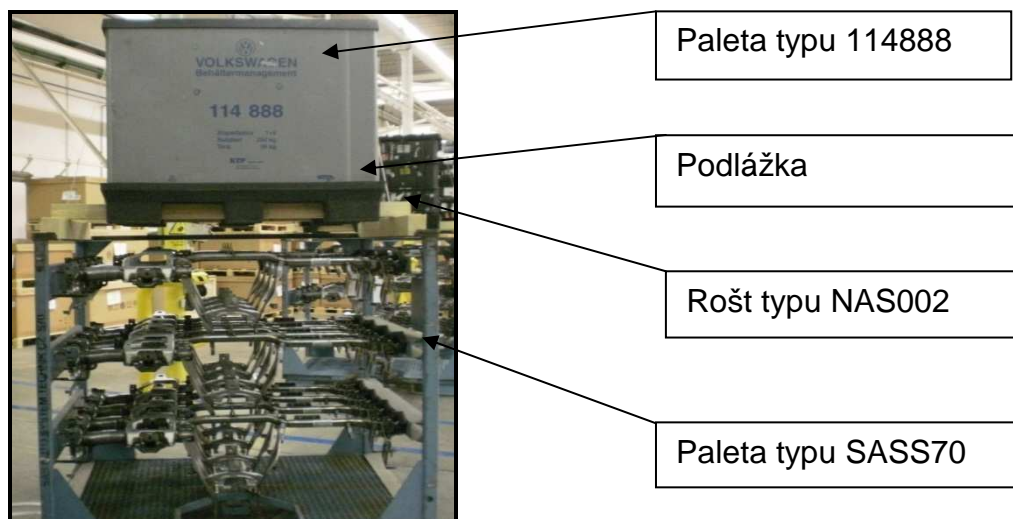
4.2.1 První návrh řešení vytěžování kontejnerů (Návrh I)

Pro palety typu SASS70 a 506563 bylo navrženo vyrobit speciální rošt, na který by bylo možné provést konsolidace dalších palet. Výrobou roštů a dřevěných palet pro Škodu Auto a.s. zajišťuje dodavatelská firma.

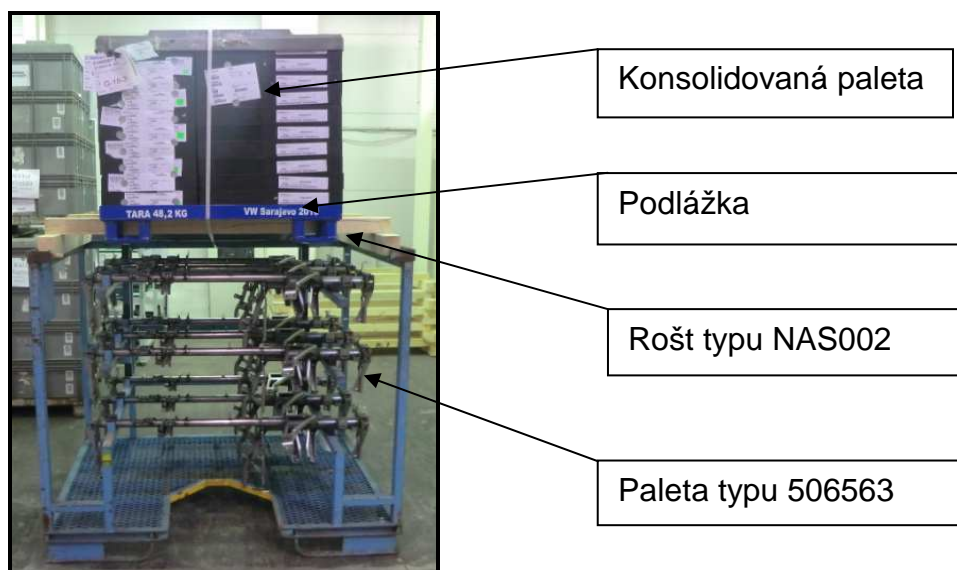
Během práce byl navržen a následně vyroben rošt typu NAS002 (viz příloha 06). Vývoj nového typu palety probíhal následujícím způsobem: autorkou práce bylo navrženo několik variant roštů daného typu a v rámci spolupráce s oddělením VLL a dodavatelskou firmou byl vybrán vítězný návrh dřevěného roštu. Rošt musí splňovat dané požadavky na nosnost, tvar (měl by být vhodný pro specifický půdorys původní palety) a konstrukci. Zvýšení ceny roštu by přitom mělo být co nejmenší. Po potvrzení možnosti vyrobit daný rošt a po výpočtu jeho ceny v oddělení nákupu byl daný rošt vyroben a poté podroben zkoušce. Tímto byla provedena zkouška nového roštu typu NAS002, který může být ukládán na kovové palety typu SASS70 a 506563. Po úspěšném vykonání všech zkoušek nové palety byl oddělením VLL vygenerován a přiřazen specifický kód roštu, který byl zaveden do systému SAP, aby pro ostatní pracovníky bylo možné najít nezbytné informace ohledně daného roštu dle jeho specifického kódu. Takovýmto způsobem byl navržen nový rošt umožňující konsolidace palet (viz tab. 04) na původní palety typu SASS70, 506563 způsobem, který je uveden na obr. č. 22, 23:

Tab.04 Přehled konsolidovaných obalů na palety typu SASS70 a 506563.

Typ obalů	Poznámka	Rozměry [mm]
114888	1,21 m ³	1200x1010x990
500450	1,2 m ³	1200x1000x1000
507226	podlážka	1200x800x165
507213	podlážka	1200x1000x165
VW0012	podlážka	1200x1000x165



Obr. 22 Konsolidace na palety typu SASS70 [10]



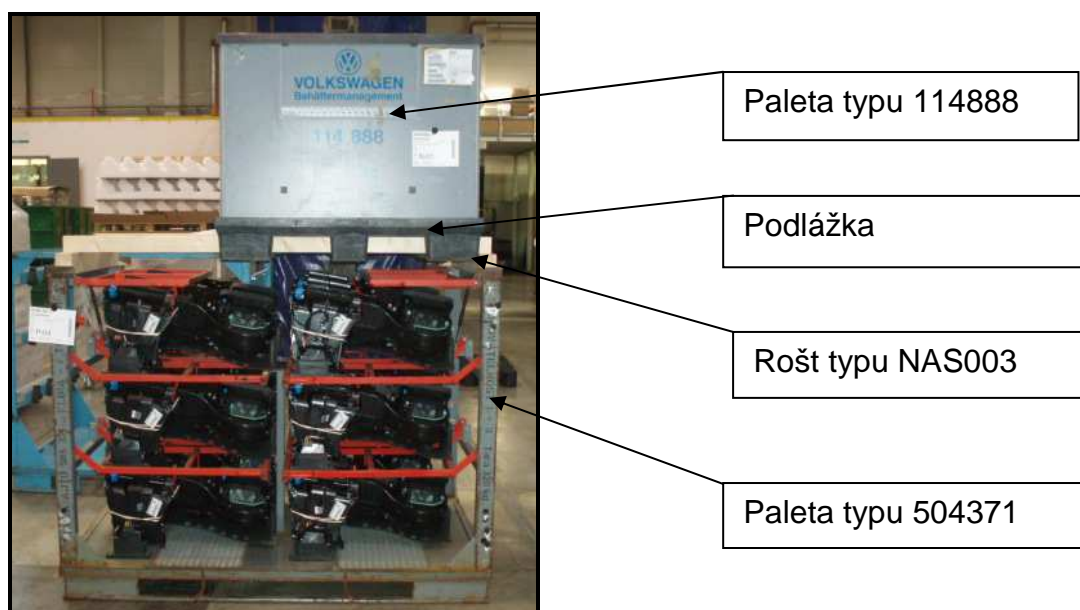
Obr. 23 Konsolidace na palety typu 506563 [10]

Po úspěšném návrhu a testech roštu NAS002 byla do Kalugy zaslána testovací zásilka. Byla vytvořena nová balicí návodka pro technický personál, pomocí které nakládají díly do přepravních kontejnerů. Po vyexpedování testovací zásilky bylo posláno oznámení o novém způsobu expedice dílů ruskému oddělení logistiky, zodpovědnému za expedice, příjem a vykládku kontejnerů. V tomto oznámení byla informace o čísle kontejneru, ve kterém se nachází testovací zásilka, a o druhu vyexpedovaných dílů. Ruská strana byla požádána o zhodnocení stavu materiálu po expedici novým způsobem, tedy o tzv. „feedback“. Důležité bylo, aby se vyexpedované díly dostaly do Ruska nepoškozené a aby se pracnost vykládky příliš nezvýšila a byla svou podstatou stále jednoduchá.

Po dvanácti dnech (což je standartní doba expedice kontejnerů do Ruska) byla obdržena odpověď, že vykládka byla provedena a že žádné komplikace nevznikly. Díly byly v neporušeném stavu. Po tomto kladném hodnocení ze strany příjemce bylo rozhodnuto daný způsob konsolidace zavést. Po tomto rozhodnutí bylo oznámeno kolegům zodpovědným za zajištění obalů, že je kvůli novému způsobu expedice dílů do Ruska zapotřebí zajistit v zásobování dostatek daných obalů.

4.2.2 Druhý návrh řešení vytěžování kontejnerů (Návrh II)

Podobným způsobem byl navržen rošt NAS003 (viz příloha. 07), který byl použit u nestandardní palety typu 504371, na které se expedují klimatizace (viz obr. 24). Na paletu typu 504371 lze stohovat tyto typy palet: 114888 s objemem 1,21 m³ a s rozměry 1 200 x 1 010 x 990 mm, a 500450 s objemem 1,20 m³ a s rozměry 1 200 x 1 000 x 1 000 mm.



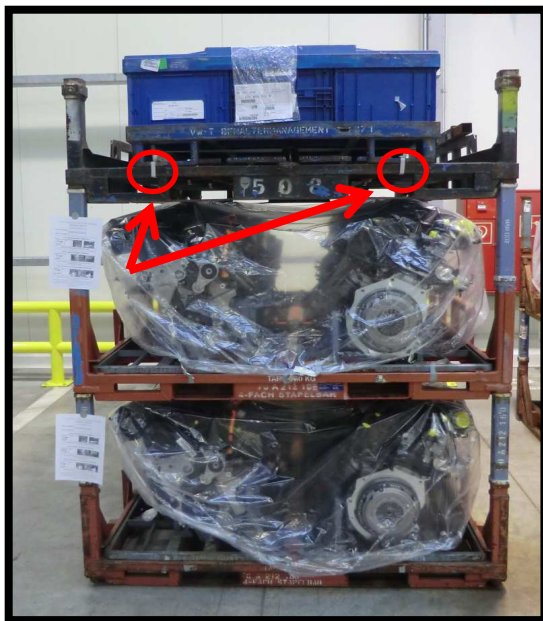
Obr. 24 Konsolidace na palety typu 504371 [10]

4.2.3 Třetí návrh řešení vytěžování kontejnerů (Návrh III)

Zvýšení vytěžování kontejnerů pomocí přidávání více vrstev bylo inspirací i pro další zlepšování. Například pro motorové palety typu 113607 byla navržena možnost stohování palet ve třech vrstvách. Vzhledem k výšce kontejneru, která činí 2 697 mm, a výšce jedné motorové palety činící 875 mm, je zřejmé, že je možné expedovat motory ve třech vrstvách. Nosnost jedné motorové palety je 5 000 kg, přičemž společná váha osmi motorů, které se nachází na jedné paletě, činí 1 180 kg. Váha samotné palety činí 320 kg. Z tohoto hlediska by konsolidace dané palety ve třech vrstvách byla možná, protože teoretická zátěž na dolní paletu by se měla pohybovat kolem 4 500 kg ($320 \text{ (kg)} \times 3 \text{ vrstvy} + 1\,180 \text{ (kg)} \times 3 \text{ vrstvy}$), což znamená, že celkové zatížení dolní palety nepřekročí její předepsanou nosnost 5 000 kg. Avšak z hlediska kvalitativních charakteristik nelze daný způsob konsolidace aplikovat, protože při konsolidaci ve třech vrstvách se vyskytuje riziko kmitání konstrukce, což může vést k poškození expedovaného materiálu a palet. Proto budou díly vždy konsolidovány ve dvou vrstvách.

V současné době byla navržena možnost vytvořit třetí vrstvu, ale z jiných důvodů. Jednalo by se o menší, a to znamená i lehčí balení. Byl zjištěn aktuální stav zásob motorových palet, jejich počet v oběhu a z toho byl vypočítán aktuální počet nadbytečných palet. Bylo zjištěno, že motorové palety jsou stejného půdorysu jako palety typu 113607 a že již nejsou v oběhu, ale jsou k dispozici na skladě v Mladé Boleslavi. Bylo rozhodnuto, že je možné motorové palety posílat ve třech vrstvách, což by mělo zvýšit vytěžování kontejnerů při expedici motorových palet, a zároveň umožnit použití nadbytečných palet na skladě. Pro toto rozhodnutí byla jediným omezením skutečnost, že se ve třetí vrstvě budou muset posílat relativně malé a lehké díly, které se balí do tzv. KLT⁶ krabic. Krabice se budou ukládat na podlažku, přičemž dvě stejné podlažky budou rozmístěny na motorové paletě a zároveň k ní připevněny (viz obr. č. 25, 26).

⁶ Přepavní obal



Obr. 25 Stohování motorové palety ve třech vrstvách [11]

Tato opatření byla zavedena kvůli zvýšení tuhosti soustavy palet a možnosti snadné vykládky materiálu z kontejneru. Kontejner nelze využít na 100 % i kvůli faktu, že výška dveří, přes které se provádí vykládka materiálu, je nižší než výška kontejneru.

V balicí hale byla otestována možnost uplatnění daného typu konsolidace. Testem bylo zjištěno, že je možné používat konsolidace do třetí vrstvy. Navíc je také možné odendat horní část nohy motorové palety, což sníží celkovou výšku konsolidovaných palet a usnadní jejich vykládku. Byla zavedena podmínka, že při vkládání podlážky s KLT krabicemi na motorové palety je zapotřebí všechny nohy podlážky upevnit k motorové paletě pomocí pásky a sponami ke stažení. Opatření bylo provedeno kvůli požadavkům na větší pevnost a tuhost konstrukce a kvůli zamezení pohybu materiálu (viz obr. 26).

Podlážky se k sobě stahují, pouze když je nelze umístit do krajů motorové palety.



Obr. 26 Upevnění třetí vrstvy na motorové paletě [11]

Po obdržení hodnocení od ruské strany bylo zjištěno, že z pohledu kvality žádné potíže nevznikly a že se díly dostaly k zákazníkovi bez poruch. Problém vznikl při vykládce materiálu, protože celková výška kontejneru činí 2 697 mm, přičemž je výška dveří menší (s tím se vždy počítá při návrhu jakéhokoli způsobu nakládky dílů do kontejnerů), činí jen 2 577 mm, dveře jsou tedy nižší než strop kontejneru (viz obr. 16). Kvůli specifickému způsobu vykládky dílů v Rusku, kde třetí vrstvu palet musí pracovníci vyndávat pomocí vysokozdvizného vozíku šikmo, se zvyšuje nebezpečí kontaktu dílů se stropem kontejnerů, což může poškodit expedovaný materiál nebo paletu. Také se tím zvyšuje pracnost. Navzdory tomu je ale nový způsob ekonomický a také technicky výhodný pro obě strany. Proto bylo nové řešení oběma stranami odsouhlaseno s tím, že se navržený způsob nakládky kontejnerů bude používat běžně a že ruská strana zajistí vhodnou metodu vykládky. Od ledna letošního roku se tento navrhovaný systém začal běžně používat.

4.2.4 Čtvrtý návrh řešení vytěžování kontejnerů (Návrh IV)

Další způsob vylepšení vytěžování expedovaných kontejnerů do Ruska byl uplatněn pomocí přidání krabic s výplněmi dveří pro vozy typu A5 a A05 k zmíněným motorovým paletám typu 113607 (viz obr. 27).



Obr. 27 Přehled nakládky motorových palet včetně palet typu PGL013 [11]

Pro expedici výplní dveří se běžně používají kartonové krabice s rozměry 1 020 x 640 x 400 mm. Z hlediska rozměrových kapacit kontejneru je možné zvýšit počet zmíněných krabic, za účelem celkového navýšení vytěžování kontejnerů. Ale

pro tento způsob nakládání bylo zapotřebí nejdříve vyrobit speciální paletu, na kterou by byla možná konsolidace kartonových krabic.

Byla tedy navržena a vyrobena nová paleta typu PGL013 (viz příloha 08 a obr. 28).



Obr. 28 Paleta typu PGL013 [10]

Proces návrhu, testování a zavedení do praxe byl stejný jako u zmíněných roštů typu NAS002 a NAS003. Po kladném hodnocení zkoušky dané palety jí byl přiřazen specifický kód a zaveden do systému SAP. Tento návrh na zlepšení probíhal zároveň při zpracovávání návrhu o přidání třetí vrstvy na motorové palety typu 113607. Po kompletně rozpracovaném návrhu byla vyslána testovací zásilka do Ruska, ve které byly konsolidovány 3 vrstvy motorových palet a přidány krabice s výplněmi dveří.

Po dvanácti dnech od zaslání zásilky byla obdržena odpověď s kladným hodnocením stavu vyexpedovaných dílů. To rozhodlo o tom, že daný způsob nakládky dílů do kontejnerů se může i nadále běžně používat. Z toho důvodu byla již vytvořena i návodka postupu balení.

Do nevyužitého prostoru, který zbýval po nakládce motorových palet, bylo rozhodnuto přidat 11 ks kartonových krabic (v jedné vrstvě), přičemž celkově mohou být tyto vrstvy 3, což činí 33 kartonových krabic s výplněmi dveří v jednom kontejneru.

4.3 Ekonomické zhodnocení

Výsledky těchto návrhů jsou nejen použitelné, ale plní i svůj účel, kterým je navýšení vytěžování kontejnerů pro expedice dílů do Ruska, a tím snížení transportních nákladů pro Škoda Auto a.s., v Mladé Boleslavi. V bakalářské práci byly uvedeny výpočty objemu kontejnerů vytížených novým způsobem a další způsoby hodnocení jejich stavu.

V rámci řešení dané problematiky byly zavedeny čtyři způsoby zvýšení vytěžování kontejnerů pro několik druhů palet. Dále je zapotřebí popsat navýšení efektivity vytížení kontejneru, aby bylo možno vidět výsledky práce.

4.3.1 Výsledky prvního návrhu řešení vytěžování kontejnerů

Jak bylo řečeno v předchozích kapitolách, pro palety typu SASS70 a 506563 byla navržena výroba roštu typu NAS002 a konsolidace dalších dílů na ně, což by mělo zvýšit vytěžování kontejnerů. Týdně je vyexpedováno průměrně 115 palet typu SASS70 a 506563.

Jedna paleta SASS70 má objem $2,88 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1), v kontejneru jich je 7, k tomu se přidává 20 europalet (viz příloha 05), objem každé činí $1,20 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1), z čehož vychází, že celkový objem na jeden kontejner je maximálně:

$$2,88 (\text{m}^3) \times 7 (\text{ks}) + 1,20 (\text{m}^3) \times 20 (\text{ks}) = 44,16 (\text{m}^3).$$

Což je 60,83 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Při použití nové konsolidace obalů na podlahy typu NAS002 (jejich objem je cca $1,21 \text{ m}^3$ na jednu paletu) zvýšíme vytíženost jednoho kontejneru o:

$$7 (\text{ks palet}) \times 1,21 (\text{m}^3) = 8,47 (\text{m}^3).$$

Což je 72,49 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Celkové navýšení činí (viz vzorec 3.6):

$$72,49 (\%) - 60,83 (\%) = 11,66 (\%).$$

Při týdenní expedici ve 115 kontejnerech s novým typem jejich nakládky činí objem vyexpedovaných dílů:

$$8,47 (\text{m}^3) \times 115 = 974 (\text{m}^3).$$

Objem jednoho kontejneru je $76,30 \text{ m}^3$ ($12\,302 \times 2\,350 \times 2\,697 \text{ mm}$), což znamená, že se za týden posílá o 12 kontejnerů méně:

$$974 (\text{m}^3) / 76,30 (\text{m}^3) = 12 (\text{kontejnerů}).$$

Výsledkem je, že aplikace prvního návrhu zlepšení ušetří 12 kontejnerů týdně.

Na první pohled by se možná dalo říct, že dané opatření je drahé, protože se zvýší náklady kvůli výrobě nových roštů, pracnost, čas nakládky a vykládky materiálů z kontejnerů, a tím se zvýší i tzv. logistické náklady.

Avšak z výpočtu a porovnání všech nákladů vyplývá, že ušetřením 12 kontejnerů týdně se náklady výrazně sníží.

4.3.2 Výsledky druhého návrhu řešení vytěžování kontejnerů

Pro paletu typu 504371 byl navržen rošt typu NAS003, umožňující další konsolidace materiálu na něj. Tím se zvýšilo vytížení jednoho kontejneru o $8,40 \text{ m}^3$.

Objem jedné palety zmíněného typu činí $3,60 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1) a objem jedné europalety je $1,20 \text{ m}^3$. Tím je možné říct, že celkový objem, který je v kontejneru využit (včetně dvaceti europalet), činí:

$$3,60 (\text{m}^3) \times 6 (\text{ks}) + 20 (\text{ks}) \times 1,20 (\text{m}^3) = 45,60 (\text{m}^3).$$

Což je 62,81 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Pří použití nové konsolidace obalů na podlážky typu NAS003, jejichž objem je cca $1,20 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1) na jednu paletu, se vytíženost jednoho kontejneru zvýší o:

$$45,60 (\text{m}^3) + 1,20 (\text{m}^3) \times 6 (\text{ks}) = 52,80 (\text{m}^3).$$

Což je ve výsledku 72,73 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Výsledkem je, že zlepšení pomocí druhého návrhu navýší vytíženost jednoho kontejneru o :

$$52,80 (\text{m}^3) - 45,60 (\text{m}^3) = 7,20 (\text{m}^3),$$

anebo o (viz vzorec 3.6):

$$72,73 (\%) - 62,81 (\%) = 9,92 (\%).$$

4.3.3 Výsledky třetího a čtvrtého návrhu řešení vytěžování kontejnerů

Pro motorové palety bylo rozhodnuto konsolidovat třetí vrstvu, ale pouze v menších a lehčích dílech, což by mělo zvýšit objem každého sloupce motorových palet o cca $1,21 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1). Objem jedné motorové palety typu 113607 je $3,66 \text{ m}^3$ (viz vzorec 3.1), do kontejneru se vejde 5 palet daného typu v jedné vrstvě.

Nakládány jsou ve dvou, tudíž jich je možné do kontejneru naložit celkem 10. Tím můžeme říct, že objem dvou vrstev motorových palet a k nim přidané třetí vrstvy má celkový objem (viz vzorec 3.1):

$$3,66 \text{ (m}^3\text{)} \times 10 + 1,21 \text{ (m}^3\text{)} \times 5 = 42,65 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Což je 58,75 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Objem motorových palet bez přidání třetí vrstvy je:

$$3,66 \text{ (m}^3\text{)} \times 10 = 36,60 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Což je 50,41 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Z uvedených výpočtů je vidět, že jsme tímto způsobem navýšili objem o:

$$42,65 \text{ (m}^3\text{)} - 36,60 \text{ (m}^3\text{)} = 6,05 \text{ (m}^3\text{)}$$

anebo o (viz vzorec 3.6):

$$58,75 \text{ (}\%\text{)} - 50,41 \text{ (}\%\text{)} = 8,34 \text{ (}\%\text{)}.$$

Při dalším zlepšovacím návrhu nakládky kontejneru se řešilo dokládání kontejneru krabicemi s výplněmi dveří. K tomu se musel vyrobit rošt typu PGL013, na který se tyto krabice ukládají.

Z hlediska prostoru, který zbývá po nakládce motorových palet, a vzhledem k celkové rozměrové kapacitě kontejneru bylo rozhodnuto, že se kartonové krabice budou posílat po 11 ks v jedné vrstvě, a tyto vrstvy budou 3, což celkem činí 33 krabic.

Objem jedné kartonové krabice je cca 0,26 m³, její rozměr je 1 020 x 640 x 400 mm.

Objem jedenácti krabic tohoto typu ve třech vrstvách je (viz vzorec 3.1):

$$0,26 \text{ (m}^3\text{)} \times 11 \text{ (ks)} \times 3 \text{ (vrstvy)} = 8,58 \text{ (m}^3\text{)}$$

To znamená, že když při původní nakládce využitý objem činil 36,60 m³, tak po zavedení třetího návrhu byl objem navýšen o 6,05 m³ a po čtvrtém vylepšování ještě o dalších 8,58 m³, což je celkem:

$$36,60 \text{ (m}^3\text{)} + 6,05 \text{ (m}^3\text{)} + 8,58 \text{ (m}^3\text{)} = 51,23 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Což je 70,56 % celkové kapacity kontejneru (viz vzorec 3.4).

Výsledkem je, že pomocí třetího a čtvrtého návrhu se využití objemu kontejneru zvýšilo o:

$$51,23 \text{ (m}^3\text{)} - 36,60 \text{ (m}^3\text{)} = 14,63 \text{ (m}^3\text{)}$$

anebo o (viz vzorec 3.6):

$$70,56 \text{ (}\%\text{)} - 50,41 \text{ (}\%\text{)} = 20,15 \text{ (}\%\text{)}.$$

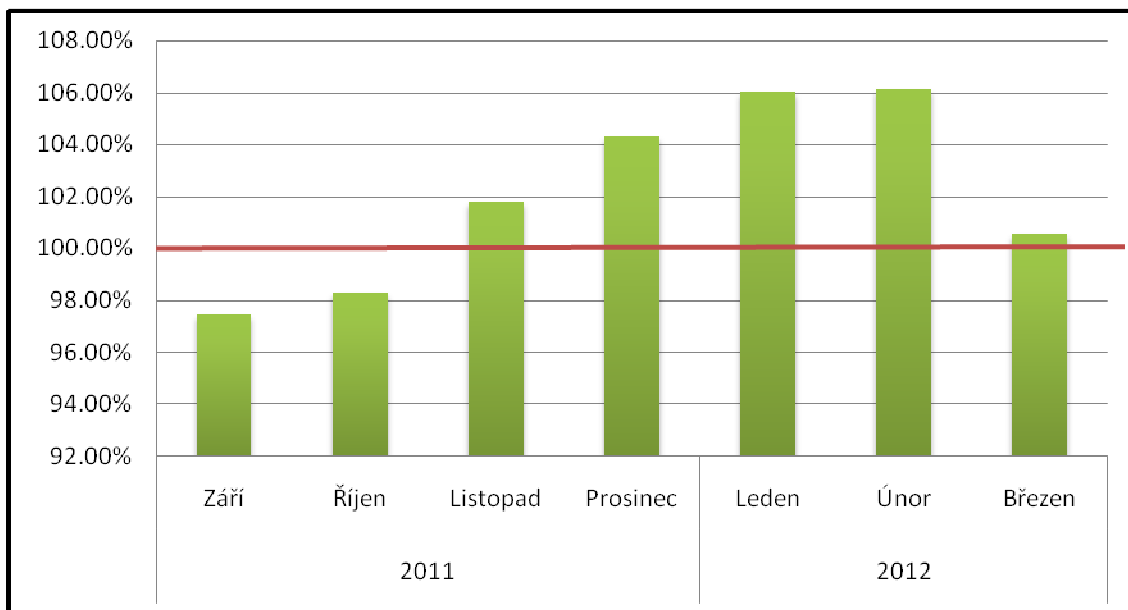
Na oddělení VLC3 je znám přesný stav nakládky kontejnerů. Tyto údaje se zadávají do systému v provozu během nakládky, a pak systém automaticky spočítá objem materiálu v každém z kontejnerů, který má svůj specifický kód. Cílem je sledování vytíženosti každého kontejneru zvlášť, ale zároveň je potřeba hlídat parametry nosnosti každého kontejneru i samotného vlaku. Oddělení VLC3 získává data ze systému SAP a připravuje týdenní reporty ohledně plnění cílů vytěžování. Pokud je nějaký kontejner málo vytížen, je potřeba daný problém probrat na operativní poradě, kde musí zodpovědné oddělení vysvětlit příčinu daného stavu. Cílem těchto porad je co nejpřesněji zanalyzovat daný problém, aby bylo možné do budoucna vzniku zmíněného problému zamezit.

Pro přehlednost výsledků dané práce je níže k vidění tabulka a graf, ve kterých jsou uvedeny měsíční reporty vytěžování kontejnerů v časovém rámci od září roku 2011 do března roku 2012 (viz tab. 05 a viz graf. 01). V roce 2011 bylo stanoveným cílem vytížit kontejner nad 74%, od roku 2012 cíl vzrostl o 2%.

Tab. 05 Plnění cíle vytížení kontejnerů pro expedice do Ruska.

2011				2012		
Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen
97,46%	98,29%	101,77%	104,32%	106,02%	106,14%	100,57%

Graf 01. Plnění cíle vytížení kontejnerů.



5. Diskuze výsledků

Obsahem bakalářské práce je návrh na zvýšení efektivity vytížení kontejnerů pro expedici rozložených vozů ze Škody Auto a.s., závod Mladá Boleslav do Ruska. Řešení spočívá v návrhu nových způsobů konsolidace a nové prostorové uspořádání různých typů palet s materiálem uvnitř kontejneru. Důležitým požadavkem kladeným na dané opatření bylo snížení nákladů na transport. Práce je věnována přepravě kontejnerů expedujících rozložené díly vozů Octavia A5 a Fabia A05 do ruského města Kaluga.

V kapitole 2 této bakalářské práce jsou shrnuty základní informace týkající se společnosti Škoda Auto a řízení její logistické činnosti, která zajišťuje expedice vozů. Dále je v nezbytně nutném rozsahu pojednáno o možných způsobech přepravy dílů rozložených vozů do jiných zemí, o historii a současném stavu expedice, taktéž jsou popsány použité přepravní prostředky.

Experimentální část je tvořena popisem metody výpočtu stupně vytížení přepravních kontejnerů použité při expedice dílů rozložených vozů. Dále jsou uvedeny návrhy na efektivnější proces nakládky expedovaných dílů do přepravních kontejnerů a testování dalších souvisejících návrhů. Analýza spočívá v porovnání původní a navržené úrovně vytížení přepravních prostředků.

Závěrečná část je věnována celkovému vyhodnocení výsledků zvýšení efektivity vytěžování přepravních kontejnerů pro expedice dílů z firmy Škoda Auto, a.s. v Mladé Boleslavi do Ruska.

Zjištěné hodnoty jsou zapsány do přehledných tabulek a zobrazeny v grafech s doprovodným komentářem.

V dané práci jsou uvedeny a zhodnoceny čtyři navrhované způsoby zlepšení procesu expedice materiálů.

V případě aplikace prvního návrhu, které se týkalo palety typu SASS70 a 506563, došlo k úspoře dvanácti kontejnerů za týden. Vytížení jednoho kontejneru se zvýšilo o 11,66 %.

Toto zlepšení bylo realizováno pomocí návrhu nové palety, kterou je možné použít při nestandardním půdorysu původní palety, a tím navýšit množství nakládaného materiálů do kontejneru.

V současnosti je tento způsob konsolidace schválen a používá se při expedici vozů do Ruska ve stupni rozloženosti CKD.

V rámci druhého návrhu bylo vytížení navýšeno o 9,91 %.

Pro paletu typu 504371, byl vyroben rošt typu NAS003. I když je na první pohled daný návrh dražší kvůli nákladům na výrobu nových obalů, lze říct, že tímto návrhem byly náklady na transport sníženy díky hospodárnějšímu využití prostorové kapacity kontejnerů.

Výsledky třetího a čtvrtého návrhu byli vyhodnocováni dohromady, protože se týkají stejného typu motorové palety. Pomocí zlepšovacího návrhu se podařilo objem materiálů v kontejneru zvýšit o 20,15 %.

Během aplikace třetího návrhu se vyskytly komplikace na straně zákazníka kvůli specifickému způsobu vykládky materiálů v Rusku, ale během vzájemné spolupráce se daný problém podařilo zdárně vyřešit a nyní se běžně používá.

Zlepšení se realizovalo návrhem nového typu roštu a stohováním třetí vrstvy nevyužívaných motorových palet, čímž bylo dosaženo nejen navýšení vytížení kontejneru, ale i uplatnění nadbytečných zásob palet.

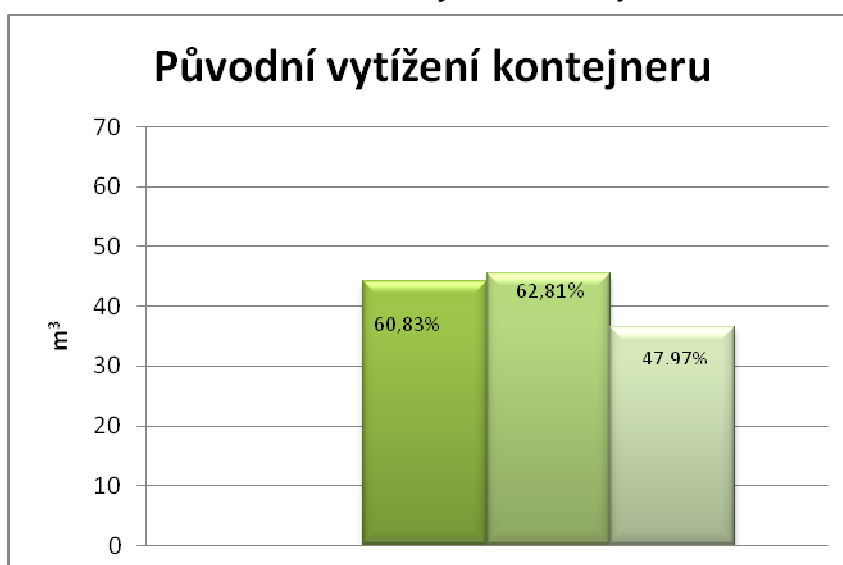
Výsledky zlepšení vytížení kontejnerů jsou uvedeny v tabulce č. 06. V levých sloupcích jednotlivých barevných oblastí je uveden stav vytížení jednoho kontejneru, v pravých pak procenta. V červeném sloupci je uveden maximální objem materiálů v kontejneru při předchozím stavu, ve druhém sloupci je uvedeno procentuální vyjádření tohoto stavu. Modré sloupce indikují hodnotynavrženého stavu. Zelené jsou sloupce, ve kterých je uvedeno objemové a procentní navýšení jednotlivých návrhů.

Tabulka 06 Výsledky vytížení kontejnerů po provedených opatřeních.

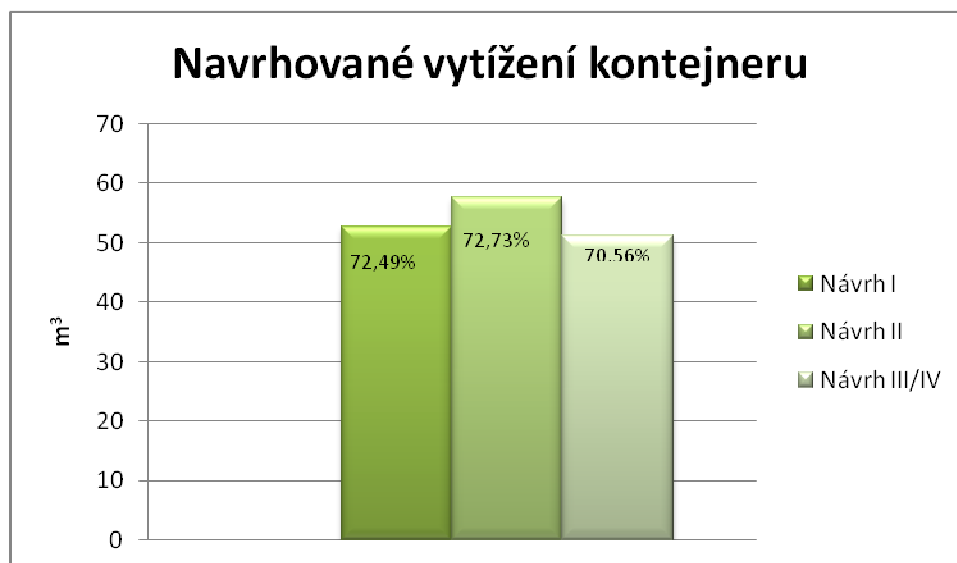
Návrh č.	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]
I	44,16	60,83	52,63	72,49	8,47	11,66
II	45,60	62,80	52,80	72,73	7,20	9,91
III / IV	36,60	50,41	51,23	70,56	14,63	20,15

Grafické znázornění výsledků, spolu s porovnáním původního stavu a stavu po zavedení navrhovaných opatřeních je uvedeno v grafů č. 02, 03 a 04.

Graf 02. Původní vytížení kontejneru



Graf 03. Navrhované vytížení kontejneru



Graf 04. Porovnání původního a navrhovaného stavu vytížení



6. Závěr

Předložená bakalářská práce se zabývá zvýšením efektivity vytížení přepravních kontejnerů při expedici dílů rozložených vozů do Ruska a návrhem souvisejících opatření, která by vedla ke zvýšení vytížení kontejnerů ve Škoda Auto, a.s. v závodě Mladá Boleslav.

Cílem této práce bylo navrhnout nová řešení vytěžování přepravních kontejnerů při použití nestandardních palet, která by zvýšila efektivitu expedice rozložených vozů do zahraničí, a tím by snížila tzv. transportní náklady.

Na základě získaných výsledků uvedených v diskuzi je možná poukázat zejména na následující navrhnuté nové způsoby konsolidace palet a jejich snadné prostorové uspořádání, díky kterému se podařilo zvýšit efektivitu vytížení kontejnerů, a tím snížit transportní náklady. V práci byly uvedeny a zhodnoceny čtyři navrhované způsoby zlepšení procesu expedice materiálů.

V případě aplikace prvního návrhu, došlo k úspoře dvanácti kontejnerů za týden. Vytížení jednoho kontejneru se zvýšilo o 11,66 %. Současně byl tento způsob konsolidace schválen a nyní se používá při expedici vozů ve stupni rozloženosti CKD do Ruska.

V druhém návrhu se díky hospodárnějšímu využití prostorové kapacity kontejnerů podařilo navýšit vytížení o 9,91 %.

Výsledky třetího a čtvrtého návrhu byly spočítány dohromady kvůli tomu, že se týkají stejného typu motorové palety. Pomocí těchto návrhů se využití objemu kontejneru zvýšilo o 20,15 %.

V současné době všechny návrhy úspěšně prošly testy a zaváděcím procesem a nyní se běžně používají v praxi. Dané zlepšování je v procesu od začátku ledna a výsledky práce je vidět v tabulkách a grafech výše. (viz tab. 05 a viz graf č. 01, 05).

Graf 05. Porovnání původního a navrhovaného stavu vytížení



Seznam použité literatury

- [1] KOTNIK Jure: *ContainerArchitecture*, 2008 Barcelona
- [2] KALKIN Adam: *QuikBuild: Adam Kalkin´s ABC of Container Architecture*, 2008 London
- [3] SLAWIK Hans: *Container Atlas, Handbuch der Container Architektur*, 2010 Berlin
- [4] LEVINSON Marc: *The Box (How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger)*
- [5] PERNICA, P.: *Logistika pro 21.století 3.díl . 1.vydání*. Praha: Radix, 2005
- [6] SIXTA, J., MAČÁT, V.: *Logistika teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005
- [7] DLASK, Z.: *Využití přepravní kapacity v kontejnerech*. [Bakalářská práce]. Mladá Boleslav, Škoda Auto Vysoká škola, 2009.
- [8] GABRIEL, J.: *Expedice rozložených vozů ze společnosti Škoda Auto a.s., Mladá Boleslav*, Škoda Auto Vysoká škola, 2008.
- [9] HERMAN, O.: *Železniční nákladní vozy ČD – Průvodce nákladní přepravou Českých drah*. Praha: JERID, spol. s r. o., 2003.
- [10] Katalog obalového materiálu [interní materiály]. Mladá Boleslav: Škoda Auto,a.s. 2012.
- [11] Pravidla pro stohování obalů v kontejneru [interní materiály]. Mladá Boleslav: Škoda Auto, a.s., 2012.
- [12] Presentace externích montážních závodů [interní materiály]. Mladá Boleslav: Škoda Auto, a.s., 2012.
- [13] Zaměstnanecký portál Škoda Auto, a.s.<http://www.skoda-auto.cz/>

Seznam použitých obrázků

- Obr. 01 Organizační struktura logistiky značky
- Obr. 02 CKD centrum Škoda Auto, a.s.
- Obr. 03 Stupeň rozloženosti - SKD, A5
- Obr. 04 Stupeň rozloženosti - MKD, A5
- Obr. 05 Stupeň rozloženosti - CKD, A5
- Obr. 06 Způsob dopravy do indického Aurangabádu
- Obr. 07 Způsoby dopravy vozů do zahraničí
- Obr. 08 Vůz Trekka
- Obr. 09 Expedice rozložených vozů
- Obr. 10 Vagóny typu Habis
- Obr. 11 Vagóny typu Hirrs
- Obr. 12 Kontejner HIGH CUBE
- Obr. 13 Paleta typu SASS70
- Obr. 14 Paleta typu 506563
- Obr. 15 Paleta typu 504371
- Obr. 16 Kontejner typu 40'HighCubeContainer
- Obr. 17 Přehled rozmístění palet typu SASS70 uvnitř kontejneru
- Obr. 18 Přehled rozmístění palet typu 504371 uvnitř kontejneru
- Obr. 19 Přehled rozmístění palet typu 506563 uvnitř kontejneru
- Obr. 20 Motorová paleta typu 113607
- Obr. 21 Přehled rozmístění motorových palet typu 113607 uvnitř kontejneru
- Obr. 22 Stohování na palety typu SASS70
- Obr. 23 Stohování na palety typu 506563
- Obr. 24 Stohování na palety typu 504371
- Obr. 25 Stohování motorové palety ve třech vrstvách
- Obr. 26 Upevnění třetí vrstvy na motorové paletě
- Obr. 27 Přehled nakládky motorové palet včetně palet typu PGL013
- Obr. 28 Paleta typu PGL013

Seznam použitých tabulek

Tab. 01 Přednosti a nedostatky jednotlivých druhů dopravy

Tab. 02 Parametry kontejneru HIGH CUBE

Tab. 03 Přehled vytížení kontejnerů různými typy palet včetně 20 europalet

Tab. 04 Přehled konsolidovaných obalů na palety typu SASS70 a 506563

Tab. 05 Plnění cíle vytížení kontejnerů pro expedice do Ruska

Tab. 06 Výsledky vytížení kontejnerů po provedených opatřeních

Seznam použitých grafů

Graf 01. Plnění cíle vytížení kontejnerů

Graf 02. Původní vytížení kontejneru

Graf 03. Navrhované vytížení kontejneru

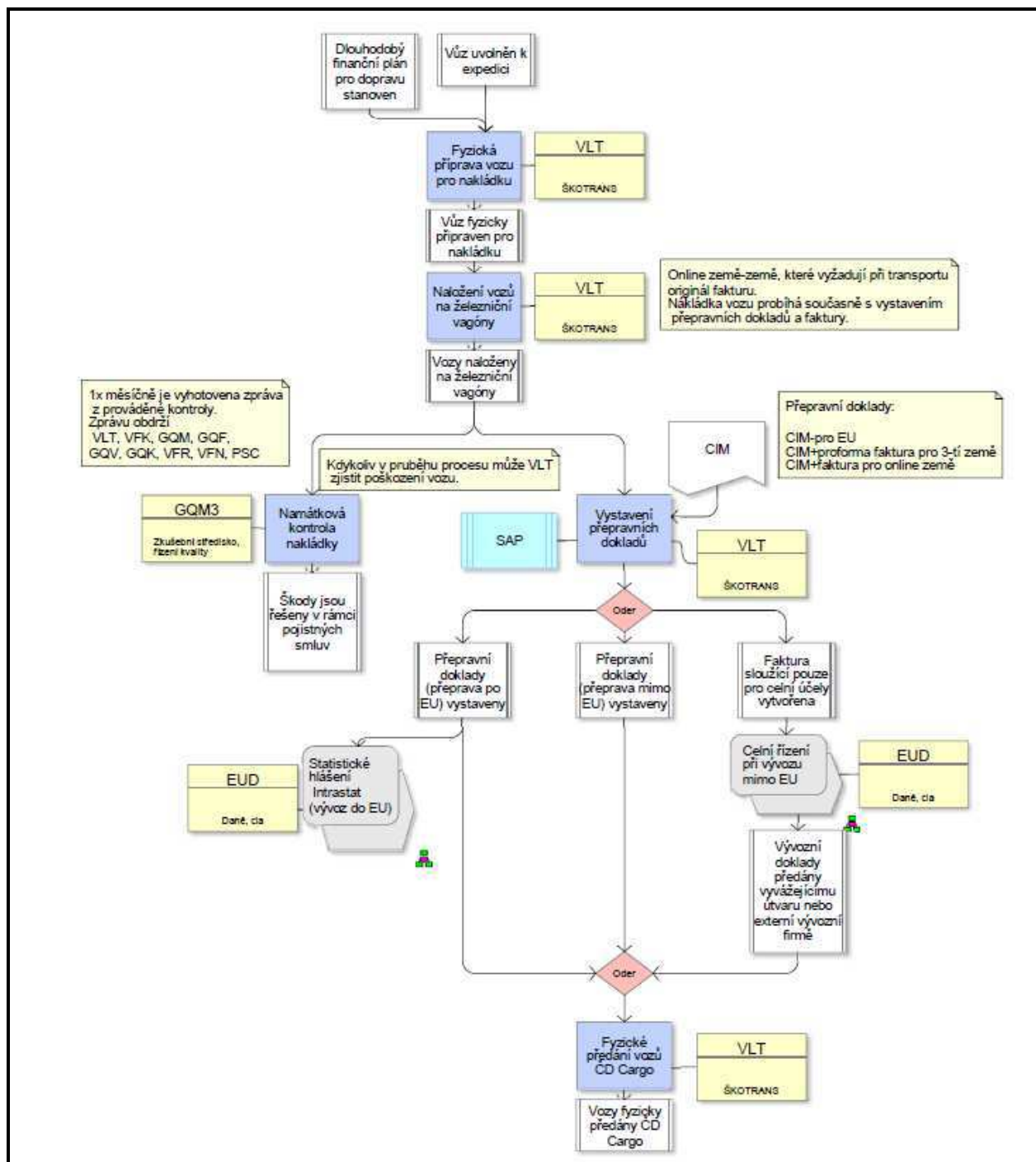
Graf 04. Porovnání původního a navrhovaného stavu

Graf 05. Porovnání původního a navrhovaného stavu vytížení













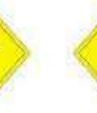

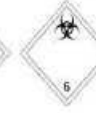







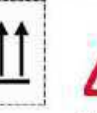




Seznam použitých příloh

- Příloha č. 01 Popis procesu nakládky vozů pro železniční dopravu
- Příloha č. 02 Značení nebezpečných materiálů dle IMDG Code
- Příloha č. 03 Ukázka samolepek pro transport nebezpečného materiálů ve Škoda Auto a.s.
- Příloha č. 04 Způsob označení nebezpečných materiálů ve Škoda Auto
- Příloha č. 05 Europaleta
- Příloha č. 06 Rošt typu NAS002
- Příloha č. 07 Rošt typu NAS003
- Příloha č. 08 Paleta typu PGL013

Příloha č. 01 - Popis procesu nakládky vozů pro železniční dopravu



Příloha č. 02 - Značení nebezpečných materiálů dle IMDG Code

č. 1  Výbušné	č. 1.4  Výbušné podtřída 1.4	č. 1.5  Výbušné podtřída 1.5	č. 1.6  Výbušné podtřída 1.6	č. 2.1  Hořlavé plyny	č. 2.2  Nehořlavé a nejedovaté plyny	č. 2.3  jedovaté plyny	č. 3  Hořlavé kapaliny	č. 4.1  Hořlavé tuhé látky
č. 4.2  Samozápalné látky	č. 4.3  Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny	č. 5.1  Látky podporující hoření	č. 5.2  Organické peroxidy	č. 6.1  Toxické	č. 6.2  Infekční	č. 7B  Radioaktivní II žlutá	č. 7A  Radioaktivní I bílá	č. 7C  Radioaktivní III žlutá
č. 7D  Radioaktivní látky	č. 7E  Štěpné látky třídy 7	č. 8  Žravé	č. 9  Jiné nebezpečné látky a předměty	č. 11 	č. 5.3.3 ADR/RID  Zahřáté látky	č. 13 (5.3.4.2 RID)  Opatrně posunovat	č. 15 (5.3.4.2 RID)  Zákaz odraženi a spouštění	 Látky škodlivé pro moře

Příloha č.03 - Ukázka samolepek pro transport nebezpečného materiálu ve Škoda Auto



